

HERCULES

Центробежный чиллер с водяным охлаждением
конденсатора **DCLCD**

Холодопроизводительность: 1055 – 10 550 кВт



DUNHAM-BUSH[®]

125 лет предлагаем инновационные решения в сфере HVAC

ВСТУПЛЕНИЕ

С начала 20-го века DB предоставляет своим клиентам инновационные решения в области отопления, кондиционирования и охлаждения. Сегодня компания Dunham-Bush гордится своим наследием, которое началось более 100 лет назад.

Клиенты требуют высокоэффективных продуктов с исключительными характеристиками; новая линейка центробежных чиллеров **DB DCLCD** полностью удовлетворяет современным требованиям рынка благодаря выдающейся энергоэффективности и проверенной технологии, разработанной специально для экологически безопасных хладагентов. Такая комбинация обеспечивает наиболее экономичное и надежное решение для систем комфортного и технологического охлаждения.

Компания DB продолжает обеспечивать производительность и надежность наиболее энергоэффективным способом и представляет линейку центробежных чиллеров **DCLCD**.

Основные преимущества **DCLCD**:

- Высокая надежность
- Простота эксплуатации и технического обслуживания
- Низкий уровень шума
- Двухступенчатая конструкция импеллера обеспечивает исключительную производительность при более высоком подъеме
- Упрощенная структура и компактность
- Высокая эффективность по конкурентоспособной цене

– Предназначен для использования с экологически чистым хладагентом R134a

Линейка чиллеров **DCLCD** идеально подходит для офисов, больниц, отелей и розничных магазинов, а также для промышленного применения. Чиллер данной серии предлагает полный спектр сочетаний испарителя/конденсатора/компрессора, что позволяет точно подобрать производительность установки в соответствии с системными требованиями. С таким широким диапазоном доступных комбинаций блоки **DCLCD** могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы обеспечить наименьшую первоначальную стоимость, наименьшие эксплуатационные расходы или выбор нескольких критериев, требуемых для конкретного применения. Программное обеспечение для подбора центробежных чиллеров сертифицировано в соответствии с последним стандартом AHRI 550/590.

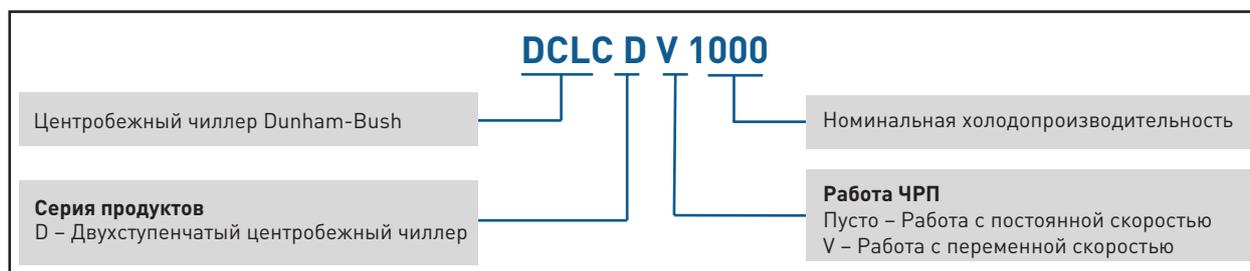
Инженеры по продажам United Elements готовы помочь в подборе оптимального оборудования, необходимого для удовлетворения конкретных требований проекта.

Центробежный чиллер серии **DCLCD** от DB обладает превосходными характеристиками, простотой в эксплуатации и широким спектром опций и аксессуаров. Выбирая данный чиллер, вы можете быть уверены в том, что за этим продуктом стоит более чем 100-летний опыт работы в отрасли, который позволяет идеально подбирать оборудование в соответствии с вашим проектом.

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ	2	Система охлаждения двигателя	8
НОМЕНКЛАТУРА	3	Изоляция	8
ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА.....	3	Электрическая система и система управления	8
Соответствие государственным		Защита системы.....	11
и корпоративным стандартам.....	3	Опции и аксессуары	12
Компьютерная оценка производительности чиллера	3	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА	15
Компрессор	3	ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ ЧИЛЛЕРА.....	17
Импеллер	3	ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ	17
Испаритель и конденсатор	4	Требования к местоположению	17
Переохладитель	4	Ограничения по эксплуатации.....	17
Регулирование производительности		Шум и вибрации	17
и защита от помпажа.....	4	Качество воды.....	18
Экологически безопасный хладагент	4	Гидравлическая проводка испарителя	18
Заводские испытания	4	Гидравлическая проводка конденсатора.....	18
Интеллектуальная система управления	4	Вентиляционные и дренажные патрубки	18
КОМПОНЕНТЫ ЧИЛЛЕРА.....	5	Предохранительный клапан	
ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА	6	хладагента / разгрузочный клапан давления	18
Холодильный цикл.....	6	Контроль давления в конденсаторе.....	19
Работа с переменной скоростью	7	Руководство по техническим характеристикам	20
Стандарт IEEE 519	7	Требования.....	20
Система масляной смазки и охлаждения.....	7	Исполнение	26

НОМЕНКЛАТУРА



ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Соответствие государственным и корпоративным стандартам

- Конструкция установки соответствует требованиям AHRAE 90.1 или превосходит их.
- Производительность сертифицирована в соответствии со стандартом AHRI 550/590.
- Безопасность хладагента, который используется в чиллерах серии DCLCD, рассчитана согласно стандарту ASHRAE 15.

Компьютерная оценка производительности чиллера

Большое количество различных комбинаций теплообменников, компрессоров и двигателей делает нецелесообразным публикацию табличных показателей производительности для каждой возможной комбинации. Подбор чиллера, отвечающего определенным требованиям здания, осуществляется компанией United Elements. Результат подбора включает в себя такие данные как:

- Производительность чиллера
- Мощность в кВт
- Температура жидкости в испарителе и конденсаторе
- Потеря давления в испарителе и конденсаторе
- Скорость потока воды в испарительной и конденсаторной трубках
- Электротехнические данные
- Производительность при частичной нагрузке

Для получения индивидуальных решений в соответствии с вашими конкретными запросами свяжитесь с United Elements.

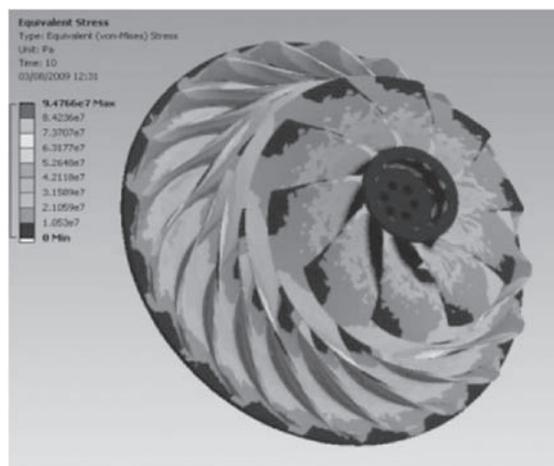
Компрессор

- Полугерметичный компрессор для надежной работы; компрессор и двигатель имеют привод с прямой зубчатой передачей. Центровка вала, утечка хладагента и масла в уплотнениях вала неприменимы к данной конструкции.
- Двигатель, охлаждаемый хладагентом, загерметизирован в компрессоре; выделяемое двигателем тепло передается в систему хладагента; тепло двигателя не отводится в холодильную установку.
- Вал двигателя поддерживается баббитовыми подшипниками для уменьшения потерь на трение. Высокоскоростной вал импеллера поддерживается упорными подшипниками для надежной и эффективной работы.

- Встроенный аварийный маслобак для обеспечения непрерывной подачи масла для безопасной работы компрессора в период простоя в случае отключения электроэнергии.
- Встроенный масляный насос (шестеренный тип) снижает вероятность утечек, повышает надежность работы.
- Встроенный маслоподогреватель поддерживает температуру масла 40 ~ 50°C даже при выключенном компрессоре. Это предотвращает разбавление масла, которое может привести к снижению вязкости и, следовательно, изменению смазочных свойств.

Импеллер

- Импеллер изготовлен методом точного литья из специального алюминиевого сплава сверхвысокой плотности с использованием технологии Integer Mold, что обеспечивает легкий вес и высокую антикоррозионную способность.



- Каждый импеллер успешно прошел испытание на балансировку и испытание при повышенной частоте вращения до 125% от номинального значения для обеспечения стабильной и надежной работы.
- Конструкция импеллеров имеет аэродинамический контур благодаря программному обеспечению CFD для повышения эффективности работы компрессора при полной и частичной нагрузках. Эффективность компрессора при этом повышается на 5 ~ 7%, повышается уровень шума, а также обеспечивается защита от помпажа.

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Испаритель и конденсатор

- Сосуды спроектированы в соответствии со стандартами ASME по котлам и сосудам высокого давления.
- Расчетное давление 13,8 бар со стороны хладагента; расчетное давление 10,3 бар со стороны воды
- Испытание на давление при манометрическом давлении до 15,2 бар на стороне хладагента и до 13,4 на стороне воды
- Водяные секции конденсатора и испарителя изготавливаются с использованием верхнего расположения сопел в головке и снабжаются вентиляционными и дренажными соединениями на плосковыпуклой головке.
- Медные трубы с улучшенным профилем и разделкой кромок для наилучшей эффективности теплопередачи.
- Во всех теплообменниках предусмотрены промежуточные опорные листы для труб с целью предотвращения провисания труб и вибрации, которые могут привести к преждевременному выходу оборудования из строя.
- Доступна одно-, двух- или трехходовая конструкция в зависимости от проектных требований.
- Подключение воды Victaulic соответствует стандарту ANSI/AWWA C-606. Фланцевое подключение воды доступно по запросу.
- Конструкция конденсатора с возможностью полной откачки.

Переохладитель

- Переохладитель расположен в нижней части конденсатора.
- Увеличивает общий эффект охлаждения чиллера за счет переохлаждения конденсированного жидкого хладагента, что приводит к сочетанию повышенной холодопроизводительности и сниженного энергопотребления компрессора.

Регулирование производительности и защита от помпажа

- Регулирование производительности посредством визуализированного точного управления лопастью проводника входного отверстия и энергосберегающая эксплуатация с улучшенной защитой от помпажа, что обеспечивает стабильную работу в условиях низкой нагрузки.

- Направляющие лопатки соединены кабелем авиационного качества и управляются точным электронным приводом.
- Модели с ЧРП (частотно-регулируемым приводом) обеспечивают дополнительную экономию энергии за счет разгрузки ЧРП при работе с частичной нагрузкой.

Экологически безопасный хладагент

- Работа с экологически безопасным хладагентом HFC-134a с НУЛЕВЫМ озоноразрушающим потенциалом.
- Нетоксичный хладагент без ограничений производства в соответствии с Монреальским протоколом.
- Операции с избыточным давлением устраняют необходимость в системе продувки, которая требует дополнительной энергии для эксплуатации установок.

Заводские испытания

- Перед отгрузкой чиллеры проходят тщательные заводские испытания.
- Это обеспечивает правильную работу всех компонентов системы, включая компоненты, задействованные в процессе сжатия, передаче мощности, вибрации и шуме, а также систему масляной смазки, электро-техническую систему и систему управления.

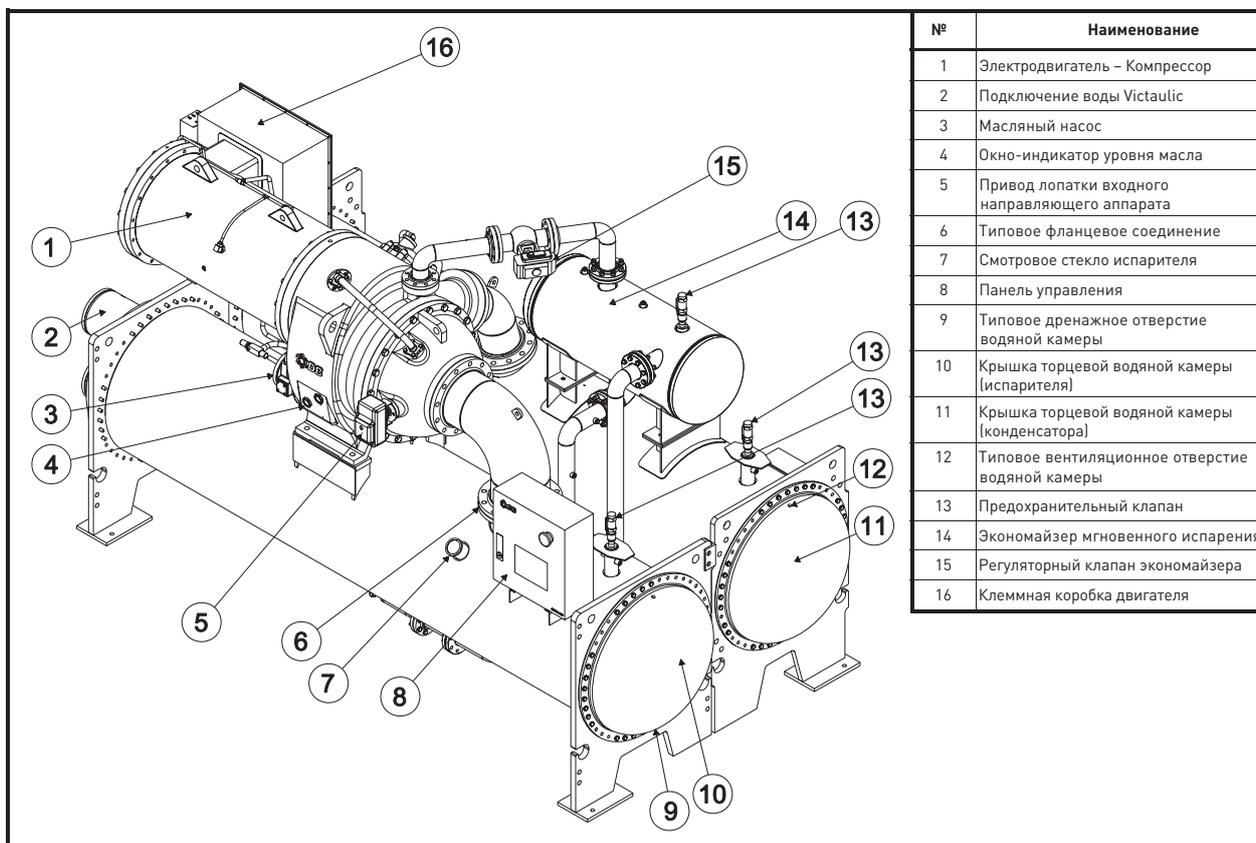


Интеллектуальная система управления

- Чиллеры оснащены системой управления Vision. Современный контроллер, специально разработанный для управления серией DLCCD с оптимальной эффективностью и логикой проактивного управления.
- 10,1-дюймовый сенсорный цветной дисплей для удобной работы.

Интеллектуальное адаптивное управление модулирующим клапаном на жидкостной линии, адаптивная лопатка входного направляющего аппарата и линия регулирования помпажа частотно-регулируемого привода, адаптивное регулирование производительности компрессора, уникальная система аварийной сигнализации, гибкие настройки сигнала высокого уровня и т.д.

КОМПОНЕНТЫ ЧИЛЛЕРА



№	Наименование
1	Электродвигатель – Компрессор
2	Подключение воды Victaulic
3	Масляный насос
4	Окно-индикатор уровня масла
5	Привод лопатки входного направляющего аппарата
6	Типовое фланцевое соединение
7	Смотровое стекло испарителя
8	Панель управления
9	Типовое дренажное отверстие водяной камеры
10	Крышка торцевой водяной камеры (испарителя)
11	Крышка торцевой водяной камеры (конденсатора)
12	Типовое вентиляционное отверстие водяной камеры
13	Предохранительный клапан
14	Экономайзер мгновенного испарения
15	Регуляторный клапан экономайзера
16	Клеммная коробка двигателя

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

ХОЛОДИЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Цикл сжатия пара в компрессоре центробежного чиллера происходит примерно так же, как и в любом компрессоре объёмного типа. В цикле сжатия пара используется среда, такая как хладагент, для поглощения тепла в одной части цикла и отвода этого тепла в другой части цикла. Центробежный компрессор представляет собой машину динамического действия, которая повышает давление и температуру циркулирующего хладагента путем передачи скорости или динамической энергии посредством импеллера, приводимого в действие электродвигателем, для преобразования энергии скорости в энергию давления. В системах сжатия пара существует четыре основных компонента: компрессор, конденсатор, дросселирующее устройство и испаритель. Испаритель поглощает тепло из окружающей среды, а конденсатор отводит собранное тепло плюс любые потери системы в окружающую среду. Цикл продолжается все время, пока работает компрессор и осуществляется нагрузка на систему.

Ниже подробно приведен принцип работы холодильного цикла:

Компрессор:

Пары хладагента поступают в компрессор при низком давлении и низкой температуре, в перегретом состоянии. В процессе сжатия давление и температура увеличиваются, и горячий газ под высоким давлением и с высокой температурой поступает в конденсатор, где происходит охлаждение и конденсация хладагента с использованием воды, охлажденной в градирне, или атмосферного воздуха.

Конденсатор:

Горячий пар высокого давления конденсируется в горячую жидкость высокого давления или насыщенную жидкость, давление которой соответствует температуре ее конденсации. Этот жидкий хладагент высокого давления выходит из нижней части конденсатора и пропускается через расширительный клапан или какое-либо другое ограничительное устройство.

Дросселирующее устройство

Сторона выпуска дросселирующего устройства подвергается воздействию части низкого давления системы, что приводит к быстрому расширению хладагента при его прохождении через установку; На данном этапе происходит адиабатическое охлаждение газожидкостной смеси, после чего она становится холоднее, чем вода (или другая охлаждаемая жидкость) в испарителе.

Испаритель:

Это второй теплообменник, где среда (вода) охлаждается в результате холодильного цикла; «охлажденная вода» циркулирует с одной стороны, а холодная рефрижераторная смесь циркулирует с другой стороны, где она поглощает тепло, тем самым охлаждая воду в водяном контуре. Охлаждение воды является основной задачей установки. Далее хладагент продолжает циркулировать в системе, и после повторного прохождения процесса сжатия поглощенное тепло будет отводиться конденсатором в воду из градирни или окружающий воздух.

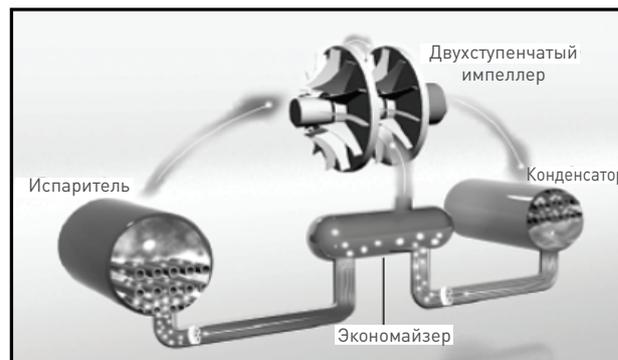
Холодопроизводительность системы прямо пропорциональна расходу газообразного хладагента через компрессор. Регулятор подвижной лопасти направляющего аппарата может быть установлен на входе центробежных компрессоров для управления расходом всасывания компрессора путем согласования холодопроизводительности системы с тепловой нагрузкой здания, используя регулируемый и бесступенчатый метод для определенного ряда продуктов.

Двухступенчатые импеллеры с экономайзером:

Жидкий хладагент из конденсатора проходит через первое дросселирующее устройство, а затем поступает в экономайзер. В экономайзере парообразный хладагент отделяется от жидкого хладагента. Далее испарившийся хладагент выходит из экономайзера и поступает в компрессор второй ступени сжатия; в это время оставшийся жидкий хладагент дополнительно переохлаждается, проходит через второе дросселирующее устройство и затем поступает в испаритель. Приведенные ниже два преимущества наглядно демонстрируют эффект охлаждения с двухступенчатой компрессией, который способствует энергосбережению чиллеров DLCCD.

- Режим энергосбережения – испаряющийся хладагент должен пройти только половину цикла сжатия для достижения давления в конденсаторе.
- Дополнительно переохлажденный жидкий хладагент способен поглощать больше тепла в испарителе, что улучшает цикл охлаждения.

Помимо энергосбережения при эксплуатации DLCCD демонстрирует стабильную работу в условиях высокой подъемной силы, а также лучшую сопротивляемость помпажу.



ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

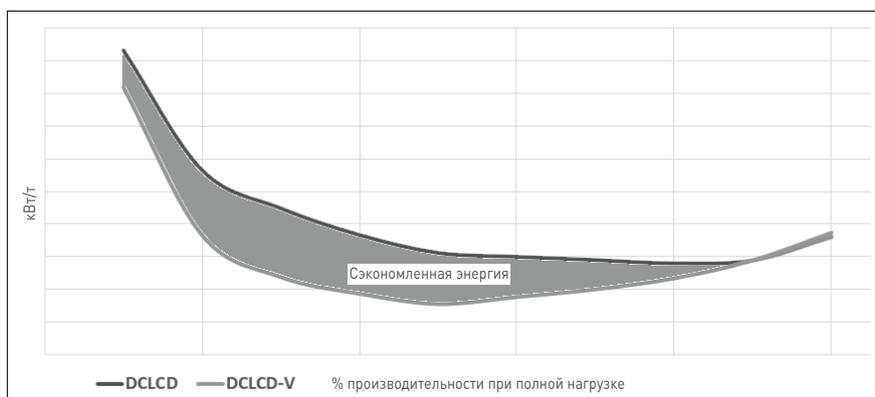
РАБОТА С ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТЬЮ (Серия DCLCDV)

В связи с растущим спросом на высокоэффективные чиллеры и энергосберегающий режим работы привод с регулируемой скоростью (VSD) устанавливаются с центробежным компрессором, что расширяет возможности энергосбережения при эксплуатации чиллера. Чиллеры DCLCDV оснащены инверторным двигателем компрессора и дистанционной панелью VSD напольного исполнения.

Чиллеры DCLCDV с регулируемой скоростью демонстрируют выдающуюся эффективность при частичной нагрузке за счет возможности разгрузки производительности чиллера посредством снижения частоты вращения двигателя. При работе с частичной нагрузкой с уменьшенной подъемной силой компрессора VSD снижает частоту вращения двигателя компрессора для уменьшения окружной скорости концы импеллера и поддержания ее на уровне, достаточном для удовлетворения требований к давлению нагнетания. При этом обеспечивается большая экономия энергии нежели при разгрузке производительности входной лопаткой компрессора.

В реальных условиях эксплуатации, когда снижение подъемной силы компрессора незначительно, управление производительностью установки осуществляется благодаря совместной работе VSD и входной лопатки. VSD снижает частоту вращения двигателя настолько, насколько это возможно, чтобы сохранить при этом достаточную окружную скорость, в то время как входной аппарат снижает оставшуюся производительность. Такое упреждающее управление обеспечивает оптимизированную производительность при стабильной работе в любых условиях эксплуатации.

Ни диаграмме ниже показано типичное сравнение производительности чиллера DCLCD по сравнению с чиллером DCLCDV и проиллюстрирована потенциальная экономия при работе с переменной скоростью в условиях частичной нагрузки AHRI.



Помимо уже описанных преимуществ в области энергосбережения, чиллеры с VSD также обладают следующими преимуществами:

- Отсутствие пускового тока – пусковой ток двигателя компрессора НАМНОГО МЕНЬШЕ, ЧЕМ FLA (ток при полной нагрузке) двигателя.
- Высокий коэффициент мощности – возможность достижения коэффициента мощности $\geq 0,95$ во всем диапазоне нагрузки с опциональным промышленным приводом.

Оптимизация размеров и выбор трансформаторов, генераторов и коммутационного оборудования осуществляется в зависимости от вышеперечисленных функций. Конденсаторная батарея для коррекции коэффициента реактивной мощности может быть опущена.

СТАНДАРТ IEEE 519

Стандарт IEEE 519 – «Рекомендуемые методы и требования IEEE для контроля гармонических колебаний в системах электроснабжения» – указывает пределы гармонических искажений как для сетевой организации, так и для пользователей ЭЭ. IEEE 519 указывает рекомендованные ограничения на коэффициент искажения потребляемого тока нагрузки (TDD) в точке общего соединения (PCC).

Коэффициент искажения потребляемого тока нагрузки (TDD) определяется как «гармоническое изменение тока в % от максимального тока нагрузки».

Точка общего соединения (PCC) определяется как точка, в которой электросеть здания подключается к общественной энергосистеме.

Таким образом, IEEE 519 не устанавливает требования к внутренним электрическим нагрузкам или каким-либо точкам в здании. Для соблюдения пределов TDD, указанных в стандарте IEEE 519, должен быть проведен анализ системы распределения электропитания в конструкции электрической системы здания, чтобы определить требуемую степень подавления гармоник.

СИСТЕМА МАСЛЯНОЙ СМАЗКИ И ОХЛАЖДЕНИЯ

Компрессорная установка со встроенным электродвигателем смазывается изнутри посредством масляной системы, которая приводится в действие двигателем, не зависящим от электродвигателя головного компрессора. Система подает отфильтрованное масло к подшипникам компрессора и двигателя при требуемой

температуре и давлении; приводные шестерни работают в системе смазки и охлаждения масляным туманом.

Температура смазочного масла поддерживается в диапазоне от 35 до 55 °C за счет его прохождения через охлаждаемый хладагентом пластинчатый теплообменник, установленный на компрессоре. Маслоохладитель с охлаждающим хладагентом устраняет необходимость в полевом водопроводе и связанные с этим расходы по установке.

Чтобы свести к минимуму количество поступающего смазочного масла, которое дальше смешивается с хладагентом, на внутренней стороне подшипников двигателя с обоих концов установлены гребенчатые (лабиринтные) уплотнения.

Смазка из насоса подается в компрессор через масляный фильтр(ы) 10мкм, расположенный внутри компрессора. В комплект поставки также входит внешний масляный фильтр. Внешний масляный фильтр представляет собой сменный масляный фильтр, который находится во фланцевый корпусе, обеспечивающем

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

простой и удобный доступ для обычной проверки и технического обслуживания фильтра.

Система управления не позволит запустить компрессор до тех пор, пока не будет установлено надлежащее давление масла, 1,24 ~ 1,72 бар и надлежащая температура. Это также обеспечивает работу масляного насоса после отключения компрессора для обеспечения смазки во время выбега.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Двигатель компрессора DLCCD охлаждается с использованием эффективной системы охлаждения распылением хладагента. Данный метод считается более эффективным, чем другие методы.

Двигатель и смазочное масло охлаждаются жидким хладагентом, поступающим со дна конденсатора. Поток хладагента поддерживается перепадом давления во время работы компрессора. После того, как хладагент проходит через клапан управления и фильтр, он распределяется системой охлаждения двигателя.

Хладагент поступает через отверстие в корпус двигателя, где распыляется с помощью распылительной насадки. Хладагент скапливается в нижней части корпуса двигателя и затем отводится обратно в испаритель через дренажную линию хладагента двигателя.

Двигатель защищен датчиками температуры, встроенными в обмотки статора. Если температура поднимется выше безопасного предела 110 °С, компрессор автоматически отключится.

ИЗОЛЯЦИЯ

Заводская изоляция чиллеров DCLCD толщиной 25 мм для герметичных элементов входит в стандартную комплектацию. Заводская изоляция для DCLCD предназначена для следующих компонентов:

- Кожух испарителя и трубные листы

- Линия всасывания компрессора
- Двигатель компрессора и линии возврата системы охлаждения двигателя
- Ряд небольших линий системы охлаждения и циркуляции масла, жидкостная линия
- Экономайзер

При необходимости установки оборудования на рабочей площадке с высокой влажностью может потребоваться двойной слой изоляции для предотвращения образования конденсата.

Примечание: Если заводская изоляция исключена, она должна быть обеспечена на месте. Теплоизоляция должна быть установлена таким образом, чтобы не мешать нормальной работе установки, а также позволять снимать водяные камеры для очистки труб теплообменника. Доступ к крепежным элементам и заводской табличке должен быть обеспечен в любое время.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Напряжение основного источника питания и стартовый шкаф

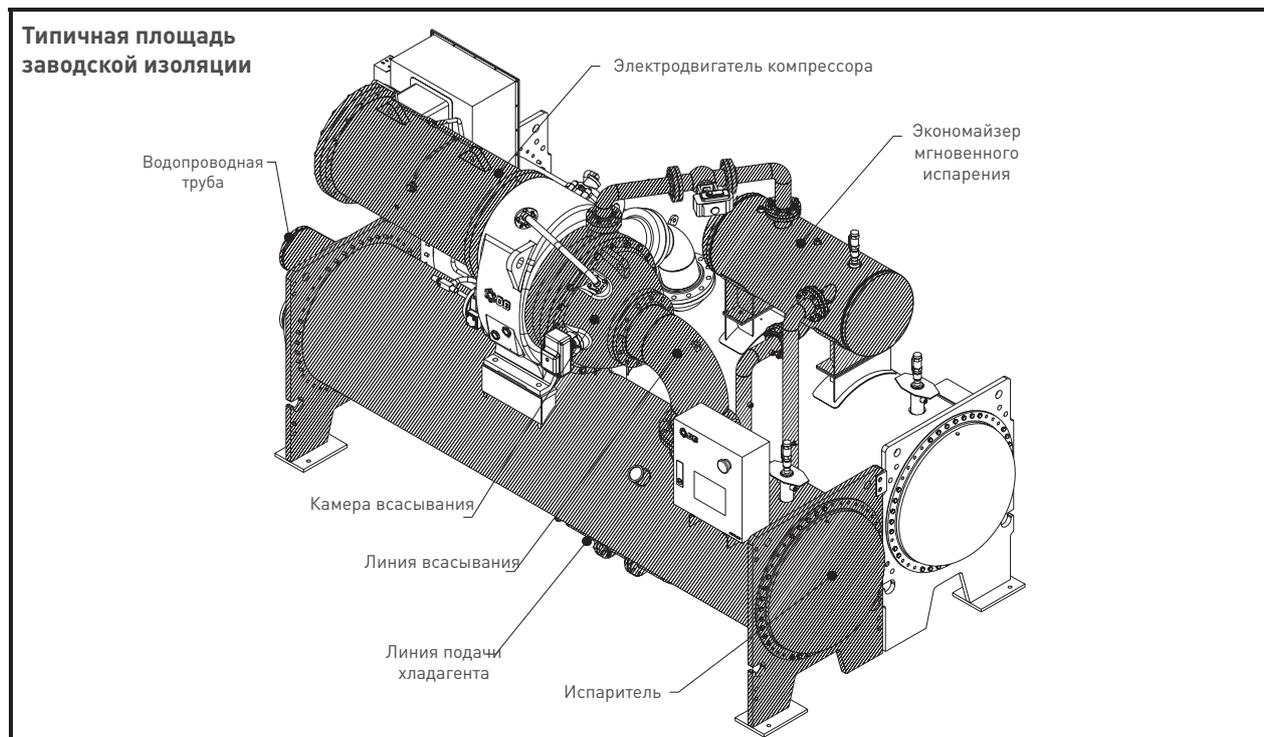
Во всех сериях DCLCD доступны разные варианты напряжения основного источника питания двигателя компрессора.

Низкое напряжение (LV): 380 В, 400 В, 415 В

Среднее напряжение (MV): 3000 В, 3300 В, 6000 В, 6600 В, 10 000 В, 11 000 В

Опциональный напольный стартовый шкаф NEMA 1 поставляется отдельно для установки на месте.

Для получения информации о различных типах стартовых шкафов, предлагаемых DB, обратитесь к разделу «Опции и аксессуары».



ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

Панель подключения управляющего электропитания и корпус электроподключений установки

Электрическая панель установки DCLCD предназначена для размещения пускателя электродвигателя масляного насоса вместе с системой управления в одном корпусе для простоты монтажа. Корпус соответствует стандарту NEMA 1 для внутренней установки.

Конструкция с единым вводом питания (3-фазный источник питания) для подачи электропитания на масляный насос, масляный обогреватель и органы управления. Понижающий трансформатор встроен для понижения напряжения сети до требуемого управляющего напряжения.

Потребляемая мощность масляного обогревателя и масляного насоса приведена ниже.

Компонент	Потребляемая мощность в кВт
Масляный обогреватель	1,0
Масляный насос	1,5

3-фазный источник питания панели управления может быть любым из приведенных ниже.

Частота электропитания	Напряжение электропитания
50 Гц	380 В, 400 В, 415 В

Система управления Vision

В серии DCLCD используется принципиально новый контроллер Vision, оснащенный удобной для пользователя индикаторной панелью DBGX. 10,1-дюймовый TFT-дисплей имеет разрешение 1024 x 600 с 64 000 цветов и светодиодную подсветку графического сенсорного экрана. Терминал DBGX позволяет осуществлять управление блоком, а также отображает условия работы чиллера, время работы компрессора, историю аварийных сообщений и изменение параметров. Терминал также имеет функцию самопроверки контроллера при запуске системы. Сообщения будут отображаться автоматически путем прокрутки. Данные сообщения отображаются на английском языке (другие языки являются опциональными) на LED дисплее.

Контроллер Vision способен регистрировать данные центробежного компрессора в течение 3 недель с интервалом загрузки в 1 минуту. Затем данные сохраняются в контроллере, и их можно извлечь в любое время. Эта функция позволяет пользователю просматривать состояние компрессора и облегчает диагностику неполадок для специалиста по техническому обслуживанию. Контроллер Vision чиллера DCLCD – это модульный контроллер, который содержит порт с возможностью оснащения различными картами связи. Такая удобная для пользователя конструкция позволяет системе управления зданием (BMS) напрямую взаимодействовать с чиллером по протоколу Modbus, BACnet MS/TP, BACnet TCP/IP или LonWorks. Это обеспечивает простой и недорогой метод быстрого и эффективного изучения потенциальных проблем.

Контроллер Vision оснащен 10,1-дюймовым графическим дисплеем с сенсорным экраном DBGX10. Этот удобный графический интерфейс отображает следующие параметры:

- Настройка уставки работы чиллера
- Проверка и контроль состояния работы чиллера в режиме реального времени
- Проверка отказов в режиме реального времени

- Запись аварийных сигналов
- Общее время работы чиллера
- Фактическое время работы компрессора
- Частотно-регулируемый привод компрессора (применяемо только к моделям DCLCDV)

На экране отображаются параметры работы чиллера, а также обеспечивается постоянный контроль за ними. Процедуры запуска-остановки и автоматического управления могут быть скорректированы, пользователь может получить доступ к состоянию оборудования и надежному запуску, остановке, настройкам работы автоматически простым нажатием на кнопку.

На панели дисплея доступны следующие аналоговые показания:

- Температура охлажденной воды на выходе
- Температура охлажденной воды на входе
- Температура воды на выходе из конденсатора
- Температура воды на входе в конденсатор
- Давление в охладителе и конденсаторе
- Температура насыщения в охладителе и конденсаторе
- Температура электродвигателя
- Температура подшипников электродвигателя
- Температура нагнетания
- Разница температур в конденсаторе и охладителе
- Перегрев конденсатора и охладителя
- Рабочий ток
- Процент тока при полной нагрузке
- Степень открытия входной лопасти
- Степень открытия клапана, регулирующего расход жидкости
- Степень открытия при впрыске пара
- Степень открытия при байпасировании горячего газа
- Уставка температуры воды
- Температура в маслосборнике
- Давление в маслосборнике
- Перегрев в маслосборнике
- Перепад давления масла
- Отношение давлений в охладителе и конденсаторе
- Утечка хладагента (опционально)
- Температура всасывания (опционально)
- Температура жидкостной линии (опционально)
- Давление в жидкостном трубопроводе (опционально)
- Температура переохлаждения (опционально)
- Контроль напряжения сети (опционально)

На панели дисплея доступны следующие цифровые показания:

- Состояние запуска/остановки компрессора
- Состояние аварийной сигнализации компрессора
- Состояние аварийной сигнализации масляного насоса
- Состояние масляного насоса
- Состояние масляного нагревателя
- Состояние открытия/закрытия впрыска пара
- Состояние открытия/закрытия входной лопасти
- Состояние открытия/закрытия байпаса горячего газа
- Состояние внешней команды остановки/запуска
- Состояние насоса охлажденной воды
- Состояние водяного насоса конденсатора
- Расход охлажденной воды
- Расход воды в конденсаторе
- Градирня

Ниже приведены уставки, доступные пользователю на панели дисплея:

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

- Уставка температуры охлажденной воды на выходе
- Диапазон регулирования температуры охлажденной воды на выходе
- Единица измерения (единицы СИ или единицы британской системы)
- Переключатель включения/выключения компрессора
- Ежедневный график работы
- Сброс температуры охлажденной воды (опционально)
- Ограничение спроса (опционально)

Последовательное управление типа «ведущий-ведомый» (MSS) Vision

Опциональное последовательное управление типа «ведущий-ведомый» используется для упорядочивания нескольких чиллеров в одной установке в соответствии с требованиями к нагрузке здания. Оно также обеспечивает управление специализированным насосом охлажденной воды или клапаном с электроприводом. Контроллер Vision позволяет реализовать эту опцию с минимальными затратами на монтажную проводку по сравнению со стандартным способом, требующим больших затрат на оборудование. Функцию управления контроллер осуществляет посредством усовершенствованного канала связи DBLAN для сетевого управления опережением/запаздыванием, упорядочиванием и наблюдением за несколькими чиллерами.

- Каждый чиллер оснащен автономным контроллером Vision и специальным дисплеем (DBGX10) через порт J23.

- Каждый контроллер Vision чиллера подключен к сети DBLAN через порт J11 с помощью экранированного кабеля с витой парой. Выбор опережения/запаздывания включения чиллера с опцией MSS может быть определяться следующими параметрами:

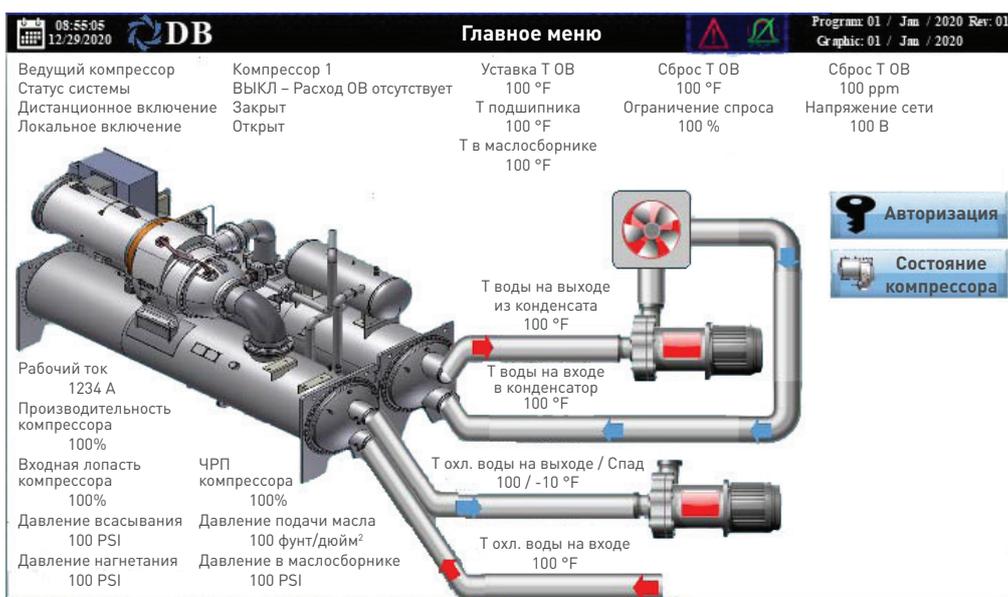
- Уставка опережения/запаздывания, установленная вручную
- Настройка расписания рабочих/нерабочих дней
- Аварийные факторы

Выбор опережения/запаздывания определяет последовательность работы чиллеров следующим образом. Ниже приведен пример системы из трех чиллеров с двумя рабочими блоками и одним блоком в резерве.

Выбор ведущего чиллера	Последовательность работы чиллеров
1	1 & 2 в работе, 3 в резерве
2	2 & 3 в работе, 1 в резерве
3	1 & 3 в работе, 2 в резерве

- Если выбор опережения/отставания переключается на другой чиллер, последовательность работы будет меняться
- Каждый чиллер использует заданное значение сетевого адреса для определения индивидуального адреса чиллера
- Управление типа «ведущий-ведомый» может быть расширено до шести (6) чиллеров в сети DBLAN.

Рабочие параметры



ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

Рабочие параметры компрессора

10:06:08
01/18/2021
Состояние компрессора 1
Главное меню

Заданная частота установки 15 сек	Т охл. воды на выходе 100 °F	Т охл. воды на выходе / Спад 100 / -10 °F	Состояние компрессора Помпаж
Заданное значение входной лопатки установки 100%	Заданная входная лопатка компрессора 100%	Входная лопатка компрессора 100%	Статус компрессора ВКЛ – клапан открыт
Заданное значение ЧРП установки 100%	Заданный ЧРП компрессора 100%	ЧРП компрессора 100%	Кол-во блокировок 1 / 4
Ток при полной нагрузке 100 А	Рабочий ток 1234 А	Спад рабочего тока 100 А	Кол-во скачков напряжения 1 / 4
Пр-ть компрессора 100 %	% спада пр-ти компрессора 100 %	Рабочая скорость компрессора 100 об/мин	Статус жидкостной линии Откр. – В обычном состоянии
Давление всасывания 100 фунт/дюйм ²	Т насыщения всасываемых паров 100 °F	Спад давления всасывания -10 PSI	Статус пускателя Закрыт
Давление нагнетания 100 PSI	Т насыщения нагнетаемых паров 100 °F	Отношение давлений 3,21	Сигнализатор пускателя Открыт
Давление подачи масла 100 PSI	Давление в маслобсорнике 100 PSI	Температура насыщения в маслобсорнике 100 °F	Сигнализатор масляного насоса Открыт
Перепад давления масла 100 PSI	Т в маслобсорнике 100 °F	Перегрев в маслобсорнике 100 °F	

Компрессор ВКЛ

Входная лопатка откр.

Входная лопатка закр.

Масляный насос

Маслонагреватель

Порт впрыска пара откр.

Порт впрыска пара закр.

HGBP открыт

HGBP закрыт

Продолжительность работы

Дополнительная информация

Рабочие параметры компрессора (дополнительная информация)

10:06:08
01/18/2021
Состояние компрессора 1
Главное меню

Заданная частота установки 15 сек	Т охл. воды на выходе 100 °F	Т охл. воды на выходе / Спад 100 / -10 °F	Т охл. воды на входе 100 °F	Т охл. воды на выходе из конденсатора 100 °F	Т охл. воды на входе в конденсатор 100 °F
Заданное значение входной лопатки установки 100%	Заданная входная лопатка компрессора 100%	Входная лопатка компрессора 100%	Заданное значение холодильной установки 100 °F	Холодильный аппарат 100 °F	Спад холодильной установки 100 °F
Заданное значение ЧРП установки 100%	Заданный ЧРП компрессора 100%	ЧРП компрессора 100%	Частота жидкостной линии 15 сек	Пр-ть жидкостной линии 100%	Спад жидкостной линии 100%
Ток при полной нагрузке 100 А	Рабочий ток 1234 А	Спад рабочего тока 100 А	Пр-ть впрыска пара 100 %	Пр-ть байпасирования горячего газа 100 %	
Пр-ть компрессора 100 %	% спада пр-ти компрессора 100 %	Рабочая скорость компрессора 100 об/мин	Т электродвигателя 100 °F		
Давление всасывания 100 фунт/дюйм ²	Т насыщения всасываемых паров 100 °F	Спад давления всасывания -10 PSI	Т всасывания 100 °F	SH всасывания 100 °F	
Давление нагнетания 100 PSI	Т насыщения нагнетаемых паров 100 °F	Отношение давлений 3,21	Т нагнетания 100 °F	SH нагнетания 100 °F	
Давление подачи масла 100 PSI	Давление в маслобсорнике 100 PSI	Температура насыщения в маслобсорнике 100 °F	Заданное значение открытия диффузора 100 %	Раскрытие диффузора 100 %	
Перепад давления масла 100 PSI	Т в маслобсорнике 100 °F	Перегрев в маслобсорнике 100 °F		Раскрытие байпаса горячего газа 100 %	

Компрессор ВКЛ

Входная лопатка откр.

Входная лопатка закр.

Масляный насос

Маслонагреватель

Порт впрыска пара откр.

Порт впрыска пара закр.

HGBP открыт

HGBP закрыт

Дополнительная информация

ЗАЩИТА СИСТЕМЫ

Контроллер чиллера использует пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД) регулирование для всех предельных значений. Это устраняет колебания выше и ниже уставок и расширяет возможности чиллера.

В этом разделе описаны некоторые стандартные функции защиты контроллера чиллера. Существуют также дополнительные функции защиты, не перечисленные здесь.

Защита от низкого давления – останавливает работу установки при аномально низком давлении в испарителе. Когда давление в испарителе холодильного контура падает ниже заданной допустимой вели-

ны, контроллер отключает все компрессоры в этом холодильном контуре и включает лампу аварийной сигнализации.

Защита от высокого давления – останавливает работу установки при аномально высоком давлении в конденсаторе. Когда давление в конденсаторе холодильного контура превышает заданную допустимую величину, контроллер отключает все компрессоры в этом холодильном контуре и включает лампу аварийной сигнализации.

Сигнал низкого перепада давления между системой маслопитания и маслобсорником – если разница между давлением в системе маслопитания и давлением в маслобсорнике будет меньше 1,4 бар, сработа-

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

ет аварийная сигнализация, которая остановит работу компрессоров.

Сигнал высокой температуры нагнетания – если датчик температуры нагнетания зафиксирует значение выше 70 °С (уставка может быть изменена в настройках аварийного отключения в заводских настройках), контроллер выключит установку и включит лампу аварийной сигнализации.

Сигнал высокой температуры маслосборника – если датчик температуры маслосборника зафиксирует значение выше 70 °С, контроллер выключит установку и включит лампу аварийной сигнализации.

Сигнал высокой температуры подшипника – если датчик температуры подшипника зафиксирует значение выше 70 °С, контроллер выключит установку и включит лампу аварийной сигнализации.

Защита от замерзания испарителя – если температура охлажденной воды на выходе упадет ниже уставки температуры замерзания, контроллер выключит установку и включит лампу аварийной сигнализации.

Сигнал напряжения установки (опционально): Если датчик преобразователя напряжения зафиксирует значение выше верхнего предельного значения или ниже нижнего предельного значения, контроллер выключит установку и включит лампу аварийной сигнализации.

Сигнал о неисправности датчика – Сигнал тревоги об отказе датчика: Если контроллер фиксирует аналоговый датчик (датчик температуры, давления или силы тока), показания которого выходят за пределы его диапазона измерения, соответствующие компрессору или система отключаются.

Сигнал отсутствия останова компрессора – если при выключении компрессора контроллером пускатель компрессора останется включенным или же будет обнаружен рабочий ток, все компрессоры будут отключены и загорится лампа аварийной сигнализации.

Если система обнаружит, что в цепи питания компрессора есть рабочий ток, контроллер перейдет в режим принудительной работы, обеспечивая работу следующего оборудования:

- a. Компрессор
- b. Насос охлажденной воды
- c. Насос конденсированной воды
- d. Входная направляющая лопатка (открыта на минимум)
- e. Клапан жидкостной линии (штатный режим работы)
- f. Байпасирование горячего газа (штатный режим работы)

Данная функция предназначена для предотвращения возгорания компрессора, позволяя всей системе работать вместе с компрессором до тех пор, пока на панели аварийной сигнализации не отобразится название аварийного сигнала.

Сигнал отсутствия работы компрессора – если контроллер запустит компрессор, но не получит обратной связи о рабочем токе компрессора, сработает сигнал тревоги и загорится лампа аварийной сигнализации.

Сигнал пускателя компрессора – если контроллер запустит компрессор, но не получит обратной связи о

состоянии пускателя компрессора, сработает сигнал тревоги и загорится лампа аварийной сигнализации.

Сигнал масляного насоса компрессора – при получении контроллером информации о том, что масляный насос находится в состоянии перегрузки, сработает сигнал тревоги и загорится лампа аварийной сигнализации.

Сигнал об отсутствии протока охлажденной воды: сигнализация активируется, когда реле протока охлажденной воды находится в открытом состоянии при работающем компрессоре. Тогда работа установки будет остановлена, и загорится лампа аварийной сигнализации.

Сигнал об отсутствии протока конденсированной воды – сигнализация активируется, когда реле протока конденсированной воды находится в открытом состоянии при работающем компрессоре. Тогда работа установки будет остановлена, и загорится лампа аварийной сигнализации.

Защита двигателя компрессора от высокой температуры – на каждом компрессоре установлены датчики температуры обмотки двигателя, которые отключают компрессор, если датчик обнаруживает, что температура двигателя превышает 82 °С.

Реле контроля фаз (РКФ) – РКФ защищает оборудование от следующих сбоев в электроснабжении: недонапряжение или перенапряжение, опрокидывание фаз, асимметрия фаз и обрыв фазы. В случае срабатывания РКФ цепь управления будет обесточена, и установка будет отключена. РКФ автоматически сбрасывается, когда питание возвращается в заданный диапазон.

Защита от помпажа – эта функция защищает блок от скачков напряжения, открывая перепускной клапан горячего газа для возврата нагнетаемого пара к входному отверстию компрессора. Логика защиты от перенапряжения сработает, как только обнаружит колебания разности токов в пределах $\pm 8\%$ от полной нагрузки или $\pm 0,48$ бар за последние 5 секунд.

ОПЦИИ И АКСЕССУАРЫ

Панель пускателя

Панель стартера главного электродвигателя имеет степень защиты NEMA-1 и включает в себя:

– Основная входная клемма питания для проводных окончаний

– Автоматический выключатель для компрессора

– Модуль защиты электродвигателя компрессора от перегрузки по току

– Модуль защиты электродвигателя компрессора от перегрева

– Модуль контроля электропитания для обеспечения защиты от:

- Недонапряжения или перенапряжения
- Опрокидывания фаз
- Асимметрии фаз
- Обрыва фаз

– (Опционально) Прерыватель замыкания на землю

Пускатель прямого действия (DOL) – пускатель DOL представляет собой пускатель полного напряжения с

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

простой конструкцией и низкой стоимостью. Полный стартовый момент подается на двигатель во время пуска, отчего пусковой ток эквивалентен LRA компрессора (силе тока при заторможенном роторе). Другими словами, он примерно в 7 раз превышает номинальный ток полной нагрузки (FLA). Пускатель DOL рекомендуется использовать только при стабильном среднем напряжении электросети и при условии соблюдения местных правил, предписаний и при одобрении властей.

Пускатель звезда-треугольник – пускатель звезда-треугольник представляет собой пускатель с пониженным напряжением, где пусковое напряжение снижено до 1/3 от полного пускового напряжения. Таким образом, пусковой момент, подаваемый на двигатель, составляет 1/3 от пускового момента при полном напряжении, что приводит к уменьшению пускового тока на 2/3 по сравнению с пускателем DOL. Как правило, пусковой ток примерно в 2 ~ 2,5 раза превышает номинальный ток FLA. Пускатель звезда-треугольник, обладающий 1/3 крутящего момента при полной нагрузке, подходит для запуска центробежного компрессора, поскольку центробежный компрессор всегда запускается в режиме «нулевая нагрузка» при полностью закрытой входной направляющей лопатке.

Устройство плавного пуска (полупроводниковый пускатель) – устройство плавного пуска, или полупроводниковый пускатель, представляет собой пускатель с электронным управлением и контролируемой пусковой характеристикой. Для управления током, подаваемым на двигатель во время пуска, в устройстве плавного пуска используется КТУ (кремниевый управляемый тиристор), что позволяет контролировать пусковой ток электродвигателя. Значение максимального пускового тока устройства плавного пуска можно задать заранее, и обычно оно в 3 – 3,5 раза превышает значение номинального тока FLA. КТУ или устройство плавного пуска будут байпасироваться после того, как двигатель достигнет номинальных оборотов, чтобы минимизировать потери тепла, создаваемые устройством плавного пуска, а также продлить срок службы устройства плавного пуска.

ЧРП (частотно-регулируемый привод) – ЧРП представляет собой регулятор частоты вращения двигателя, который на данный момент считается лучшим пускателем двигателя. Помимо преимуществ в виде отсутствия выброса тока при запуске электродвигателя пускателем с ЧРП, производительность чиллеров DCLCD при частичной нагрузке также может быть улучшена; за дополнительной информацией см. раздел «Работа с переменной скоростью».

В ЧРП используется технология БТИЗ (биполярного транзистора с изолированным затвором) для формирования сигнала ШИМ (широотно-импульсной модуляции) с целью управления частотой вращения электродвигателя. Таким образом, пусковой момент может подаваться на электродвигатель точно, без перенапряжения двигателя. Интеграция частотно-регулируемого привода в чиллеры DCLCD не только помогает улучшить работу чиллера, но также помогает эксплуатации электросети и генератора, поскольку устраняет толчки тока при запуске двигателя.

Опциональный фильтр для подавления гармоник – гармонические искажения возникают при наличии частотно-регулируемого привода в системе распределения электроэнергии. Уровень гармонических искажений может быть нормализован в ТОП (точке общего присоединения), как указано в стандарте IEEE 519. Однако DB может опционально включить дополнительный фильтр для подавления гармоник с целью снижения общего уровня гармонических искажений. Фильтр для подавления гармоник с общим уровнем гармонических искажений 5% доступен по запросу заказчика для различных применений.

Запорные клапаны хладагента

Запорные клапаны установлены на трубопроводе жидкого хладагента и на напорном трубопроводе компрессора с целью изоляции конденсатора для хранения хладагента во время технического обслуживания. Это экономит время на обслуживание, поскольку устраняет необходимость перекачки хладагента во внешние резервуары для хранения хладагента.

1-ходовой испаритель и конденсатор

1-ходовой испаритель или конденсатор подходит для применений с низким перепадом температур или высоким расходом жидкости, если испарители или конденсаторы соединены последовательно.

3-ходовой испаритель и конденсатор

3-ходовой испаритель или конденсатор подходит для применений с высоким перепадом температур и низким расходом жидкости.

Фланцевое гидравлическое подключение

Фланцевое гидравлическое подключение для гидравлического подключения к испарителю и конденсатору вместо стандартного подключения воды Victaulic.

Байпасирование горячего газа

Для поддержания работы оборудования ниже минимальной ненагруженной мощности.

Водяная камера

Водяная камера конденсатора упрощает очистку труб конденсатора без вмешательства в полевую систему водопровода.

Испаритель и конденсатор с давлением 2,1 МПа

Испаритель и конденсатор с рабочим давлением 2,1 МПа со стороны воды доступны для установки на месте.

Двойной слой изоляции

Испаритель с двойной изоляцией толщиной 50 мм для герметичных элементов с целью дополнительной устойчивости к конденсации.

Виброизоляторы

Пружинные амортизаторы с отклонением 25 мм доступны для установки на месте. Данный комплект пружин в корпусе имеет неопределенную фрикционную прокладку внизу для предотвращения шума и рычаж-

ПРИНЦИП РАБОТЫ И СТРУКТУРА

ный болт блокировки пружины вверху. Неопределенные вставки предотвращают контакт между стальными верхним и нижним корпусами.

Клеймо о соответствии стандартам ASME/PED

Испаритель и конденсатор с клеймом о соответствии стандартам ASME/PED доступны по запросу.

DB-CPM (Менеджер холодильных станций)

Менеджер холодильных станций (CPM) DB — это надежное и удобное решение для владельцев зданий и пользователей системы управления и автоматизации холодильной установки. Усовершенствованные контроллеры **CPM** контролируют и управляют оборудованием холодильной установки, таким как чиллеры, первичные и вторичные насосы охлажденной воды, водяные насосы конденсатора, градирни, частотно-регулируемые приводы (VFD), клапаны с электроприводом, перепускные модулирующие

клапаны и т. д. Полевые устройства, такие как расходомеры, счетчики BTU, цифровые измерители мощности, датчики и преобразователи могут быть связаны с **CPM** через HLI или LLI. **CPM** управляет последовательностью работы чиллеров, насосов и градирен, а также операциями опережения /запаздывания, работы в режиме ожидания и переключения аварийных сигналов.

NetVisorPRO – Программное обеспечение для управления системой **CPM**, которое позволяет осуществлять мониторинг системы, наблюдение за отклонениями и регистрацию аварийных сигналов на терминале ПК. Графическая анимация работы системы, графики изменения температуры и расхода воды, статистические данные и история аварийных сигналов, изменение настроек – все это доступно с NetVisorPRO.

Система управления и автоматизации холодильной установки Dunham Bush **DB-CPM** обеспечивает владельцам стабильную работу системы охлаждения, оптимизированную производительность и энергоэффективность.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА

Технические характеристики чиллера DCLCD (типовые)

Модель DCLCD		300	350	400	450	500	550	600	650	700
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВКИ										
Номинальная холодо-производительность	TR	300	350	400	450	500	550	600	650	700
	кВт	1055	1231	1407	1583	1759	1934	2110	2286	2462
Ном.потреб.мощность	кВт	167.5	190	214.5	240.3	260.8	285.7	309.2	333.5	364.3
	кВт/TR	0.558	0.543	0.536	0.534	0.522	0.519	0.515	0.513	0.520
Энергоэф-ть	COP	6.30	6.48	6.56	6.59	6.74	6.78	6.83	6.86	6.76
	кВт/TR	0.55	0.53	0.52	0.51	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
IPLV	кВт/TR	0.55	0.53	0.52	0.51	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
	COP	6.39	6.64	6.76	6.90	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18
ИСПАРИТЕЛЬ										
Расход	л/с	45.26	52.81	60.35	67.88	75.46	82.96	90.53	98.04	105.61
Потеря давления	кПа	66.1	63.1	60.1	57.7	56.8	66.9	47.2	48.1	55.0
Гидравлическое подключение	Victaulic (дюйм)	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Фланцевое	DN200								
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2	2
КОНДЕНСАТОР										
Расход	л/с	56.9	66.1	75.5	84.9	94.0	103.3	112.6	121.9	131.5
Потеря давления	кПа	66.4	86.7	80.4	75.9	73.2	71.4	60.4	60.4	69.6
Гидравлическое подключение	Victaulic (дюйм)	8	8	8	8	8	8	10	10	10
	Фланцевое	DN200	DN200	DN200	DN200	DN200	DN200	DN250	DN250	DN250
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2	2
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ										
Длина (L)	мм	4340	4340	4340	4400	4400	4400	4420	4420	4420
Ширина (W)	мм	1600	1600	1600	1880	1880	1880	1990	1990	1990
Высота (H)	мм	1980	1980	1980	2100	2100	2100	2260	2260	2260
Транспортировочный вес	кг	6261	6333	6459	7378	7610	7710	8525	8800	8800
Эксплуатационный вес	кг	7344	7476	7717	8916	9233	9378	10392	10778	10778
Заправка R134a (прибл.)	кг	505	528	561	695	699	699	698	744	744

Модель DCLCD		750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВКИ										
Номинальная холодо-производительность	TR	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300
	кВт	2638	2814	2989	3165	3341	3517	3869	4220	4572
Ном.потреб.мощность	кВт	394.3	420.6	442.0	467.5	496.8	519.5	579.0	628.80	672.3
	кВт/TR	0.526	0.526	0.520	0.519	0.523	0.519	0.526	0.524	0.517
Энергоэф-ть	COP	6.69	6.69	6.76	6.78	6.72	6.77	6.69	6.71	6.80
	кВт/TR	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.51	0.50	0.49
IPLV	кВт/TR	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.51	0.50	0.49
	COP	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	7.18	6.90	7.03	7.18
ИСПАРИТЕЛЬ										
Расход	л/с	113.00	120.53	128.07	135.59	143.13	150.66	165.73	180.80	195.86
Потеря давления	кПа	48.1	49.0	68.4	68.4	75.3	80.1	76.8	77.1	70.2
Гидравлическое подключение	Victaulic (дюйм)	10	10	10	10	10	12	12	12	14
	Фланцевое	DN250	DN250	DN250	DN250	DN250	DN300	DN300	DN300	DN350
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2	2
КОНДЕНСАТОР										
Расход	л/с	141.2	150.6	160.0	169.4	178.8	188.2	207.1	225.89	244.71
Потеря давления	кПа	60.4	60.7	76.5	84.6	93.0	76.8	90.9	89.67	83.4
Гидравлическое подключение	Victaulic (дюйм)	10	10	10	10	10	12	12	12	14
	Фланцевое	DN250	DN250	DN250	DN250	DN250	DN300	DN300	DN300	DN350
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2	2
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ										
Длина (L)	мм	4440	4440	4960	4960	4960	5070	5070	5070	5130
Ширина (W)	мм	2100	2100	2100	2100	2100	2430	2430	2430	2800
Высота (H)	мм	2590	2590	2590	2590	2590	2930	2970	2970	3010
Транспортировочный вес	кг	10365	10515	11018	11135	11137	13315	14757	15345	17598
Эксплуатационный вес	кг	12649	12896	13642	13812	13814	16523	18107	18911	21948
Заправка R134a (прибл.)	кг	850	881	1000	1022	1022	1200	1265	1342	1491

Примечания:

- Оборудование соответствует стандарту AHRI 550/590. Приведенные выше данные рассчитаны при следующих условиях: Температура охлажденной воды на входе/выходе 12,2/6,7°C; температура охлаждающей воды на входе/выходе 29,4/34,6°C; коэффициент загрязнения испарителя 0,000018 м² х °C/Вт; коэффициент загрязнения конденсатора 0,0000144 м² х °C/Вт; 2-ходовой испаритель и конденсатор.
- Представленные характеристики приводятся только в справочных целях. При одинаковой холодопроизводительности у разных моделей могут быть разные результаты производительности из-за многообразия возможных комбинаций основных компонентов. Для подбора чиллера, соответствующего практическим требованиям пользователя, обратитесь в United Elements.
- Длина, ширина и высота в мм округлены до ближайшего целого.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА

Модель DCLCD		1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВКИ										
Номинальная холодо-производительность	TR	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
	кВт	4924	5276	5627	5979	6331	6682	7034	7386	7737
Ном.потреб.мощность	кВт	728.3	771.6	823.9	875.6	919.4	972.1	1027.9	1051.8	1101.9
	кВт/TR	0.520	0.514	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50	0.50
Энергоэф-ть	COP	6.76	6.84	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	7.03	7.03
	кВт/TR	0.50	0.49	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.45	0.45
IPLV	COP	7.03	7.18	7.65	7.65	7.65	7.65	7.65	7.82	7.82
ИСПАРИТЕЛЬ										
Расход	л/с	210.93	225.99	241.41	256.49	271.58	286.67	301.76	316.85	331.94
Потеря давления	кПа	80.1	78.6	73.8	66.1	72.9	66.7	72.6	61.9	58.3
Гидравлическое подключение	Vistaulic (дюйм)	14	14	16	16	16	16	16	18	18
	Фланцевое	DN350	DN350	DN400	DN400	DN400	DN400	DN400	DN450	DN450
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2	2
КОНДЕНСАТОР										
Расход	л/с	261.39	280.06	301.18	320.01	338.83	357.65	376.48	392.08	410.75
Потеря давления	кПа	81.3	91.8	86.7	96.2	85.8	94.2	89.1	81.9	89.1
Гидравлическое подключение	Vistaulic (дюйм)	14	14	16	16	16	16	16	20	20
	Фланцевое	DN350	DN350	DN400	DN400	DN400	DN400	DN400	DN500	DN500
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2	2
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ										
Длина (L)	мм	5130	5130	5310	5310	5310	5310	5310	5530	5530
Ширина (W)	мм	2800	2800	3100	3100	3100	3100	3100	3660	3660
Высота (H)	мм	3010	3010	3185	3185	3185	3185	3185	3495	3495
Транспортировочный вес	кг	17798	18020	21944	22191	22549	22808	23142	27182	27462
Эксплуатационный вес	кг	22231	22608	27236	27709	28269	28750	29239	34325	34821
Заправка R134a (прибл.)	кг	1491	1576	1776	1871	1915	2008	2042	2372	2462

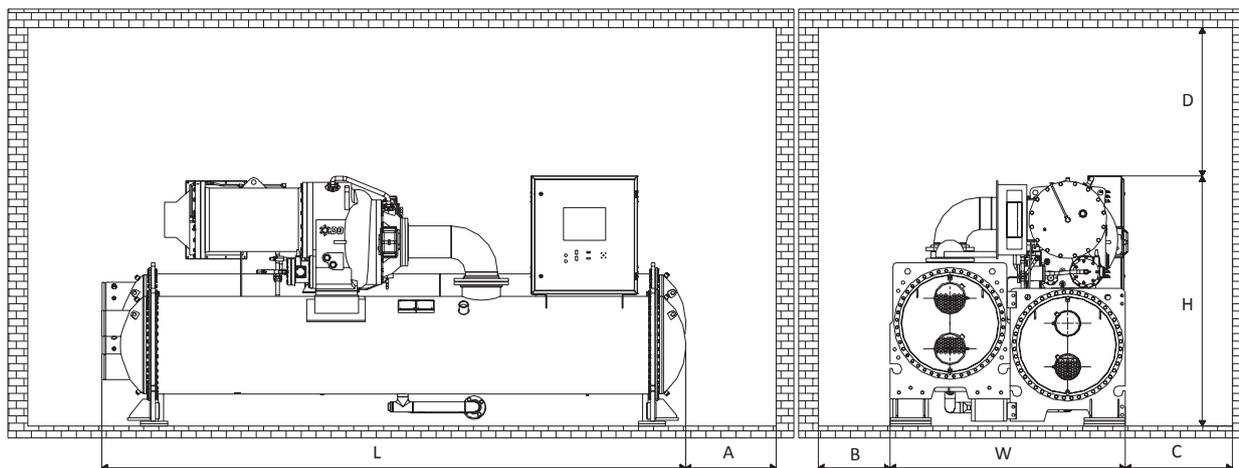
Модель DCLCD		2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВКИ									
Номинальная холодо-производительность	TR	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000
	кВт	8089	8441	8793	9144	9496	9848	10199	10551
Ном.потреб.мощность	кВт	1138.0	1195.3	1244.4	1389	1444	1481	1544	1602
	кВт/TR	0.49	0.50	0.50	0.534	0.535	0.529	0.533	0.534
Энергоэф-ть	COP	7.18	7.03	7.03	6.58	6.58	6.65	6.60	6.59
	кВт/TR	0.44	0.45	0.44	0.46	0.46	0.45	0.46	0.46
IPLV	COP	7.99	7.82	7.99	7.66	7.66	7.74	7.70	7.69
ИСПАРИТЕЛЬ									
Расход	л/с	347.02	362.11	377.20	435.89	452.67	469.39	486.17	502.96
Потеря давления	кПа	62.8	59.2	63.7	67.6	72.3	70.5	75.0	73.2
Гидравлическое подключение	Vistaulic (дюйм)	18	18	18	20	20	20	20	20
	Фланцевое	DN450	DN450	DN450	DN500	DN500	DN500	DN500	DN500
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2
КОНДЕНСАТОР									
Расход	л/с	429.42	448.09	466.76	506.68	526.17	544.91	564.85	584.53
Потеря давления	кПа	81.3	87.6	80.4	73.2	71.1	74.7	72.3	76.8
Гидравлическое подключение	Vistaulic (дюйм)	20	20	20	20	20	20	20	20
	Фланцевое	DN500							
Количество проходов		2	2	2	2	2	2	2	2
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ									
Длина (L)	мм	5530	5530	5530	5565	5565	5565	5565	5565
Ширина (W)	мм	3660	3660	3660	3420	3420	3420	3420	3420
Высота (H)	мм	3495	3495	3495	3488	3488	3488	3488	3488
Транспортировочный вес	кг	27877	28167	28527	26071	26270	26420	26686	26786
Эксплуатационный вес	кг	35444	35950	36524	34959	35275	35565	35968	36246
Заправка R134a (прибл.)	кг	2507	2598	2645	2650	2650	2702	2702	2792

Примечания:

- Оборудование соответствует стандарту AHRI 550/590. Приведенные выше данные рассчитаны при следующих условиях: Температура охлажденной воды на входе/выходе 12,2/6,7°C; температура охлаждающей воды на входе/выходе 29,4/34,6°C; коэффициент загрязнения испарителя 0,000018 м² х °C/Вт; коэффициент загрязнения конденсатора 0,0000144 м² х °C/Вт; 2-ходовой испаритель и конденсатор.
- Представленные характеристики приводятся только в справочных целях. При одинаковой холодопроизводительности у разных моделей могут быть разные результаты производительности из-за многообразия возможных комбинаций основных компонентов. Для подбора чиллера, соответствующего практическим требованиям пользователя, обратитесь в United Elements.
- Длина, ширина и высота в мм округлены до ближайшего целого.

ГАБАРИТНЫЕ ДАННЫЕ ЧИЛЛЕРА

Габаритные данные и пространство для обслуживания DCLCD



Примечания:

1. На приведенном выше чертеже представлена общая конструкция чиллера DCLCD со ссылкой на конфигурацию чиллера, опубликованную в разделе «ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА – Пример подбора чиллера серии DCLCD».
2. Габаритные данные чиллера [W – ширина, L – длина, H – высота] можно найти в том же разделе в контексте размеров установок на основании опубликованного примера подбора.
3. Рекомендуемое пространство для обслуживания:
 - Пространство для обслуживания (A) – 3400 мм (DCLCD850 и ниже); 3800 мм (DCLC900 и выше)
 - Пространство для обслуживания (B) – 375 мм
 - Пространство для обслуживания (C) – 635 мм
 - Пространство для обслуживания сверху (D) – 1350 мм
4. Вышеуказанные конструкции и размеры рассчитаны при следующих условиях: стандартное расчетное давление со стороны воды 10,3 бар; 2-ходовой испаритель и конденсатор.
5. Доступ для обслуживания должен предоставляться в соответствии с последним изданием американского общества инженеров по отопительным и холодильным установкам и кондиционерам (ASHRAE) 15, национальной ассоциацией противопожарной защиты (NFPA) 70 и местными нормами безопасности.
6. Панель пускателя двигателя компрессора не показана на этом чертеже.
7. Заверенные чертежи предоставляются по запросу. Чертежи, представленные в этом разделе, представляют собой только макет компоновки. Для получения детальных заверенных чертежей обратитесь в United Elements. Убедительная просьба не использовать представленные выше вводные для окончательных строительных чертежей.

ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТОПОЛОЖЕНИЮ

Чиллеры DCLCD спроектированы в соответствии с уровнем защиты NEMA 1, который распространяется на чиллеры, шкаф управления и корпус для пускателя главного электродвигателя. Оборудование с данным уровнем защиты можно устанавливать только в помещении или на площадке, защищенной от воздействия погодных условий.

	Минимум	Максимум
Транспортирование и хранение	-20 °C	50 °C
Температура наружного воздуха в чиллерной	0 °C	40 °C

ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Чиллеры серии DCLCD должны эксплуатироваться в пределах допустимых температур, указанных ниже.

	Минимум	Максимум
Температура воды на входе в испаритель	8 °C	25 °C
Температура воды на выходе из испарителя	4 °C	15 °C
Температура воды на входе в конденсатор	15,6 °C	34 °C
Температура воды на выходе из конденсатора	22 °C	41 °C

ШУМ И ВИБРАЦИЯ

Уровень шума чиллеров серии DCLCD не указан в данном каталоге. Однако эти данные доступны в распечатке сводки об эксплуатационных показателях. Для получения более подробной информации обратитесь в United Elements.

Серия DCLCD спроектирована и протестирована таким образом, чтобы максимальная вибрация составляла менее 3 мм/с, что значительно лучше отраслевых норм. Виброизоляторы, такие как пружинные изоляторы, предлагаются в качестве опциональных аксессуаров для установки на месте.

ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

КАЧЕСТВО ВОДЫ

Качество охлаждающей воды является важной частью технического обслуживания центробежной установки. При низком качестве будут появляться накипь, грязевые осадки, коррозия, а также будет происходить размножение микроорганизмов и т. д. Накипь и грязь сильно влияют на нормальную работу установки, снижают коэффициент теплопередачи медных труб и холодопроизводительность, а также увеличивают потребление энергии.

Они также уменьшают проточную площадь и повышают гидравлическое сопротивление. Коррозия может привести к перфорации трубы и утечке воды в установке, что может привести к остановке оборудования до ремонта трубы. Для долговременной надежной работы установки рекомендуется регулярный и надежный контроль качества охлаждающей воды. Можно использовать очистку циркулирующей охлаждающей воды (или проконсультируйтесь с United Elements).

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОВОДКА ИСПАРИТЕЛЯ

Для стабильной работы гидравлического контура испарителя требуется минимальный объем жидкости в системе 3,3 л/кВт охлаждения. Минимальный объем жидкости в системе может увеличиваться до 11 л/кВт охлаждения для технологического охлаждения, применения при низкой нагрузке с небольшим диапазоном температур и/или при сильно меняющихся условиях нагрузки.

Переменный расход через испаритель

Чиллеры Dunham-Bush способны работать с системой переменного расхода через испаритель. Чиллер может поддерживать постоянную температуру жидкости на выходе при изменении расхода через испаритель при соблюдении следующих условий:

- Расход жидкости через испаритель находится в пределах минимального и максимального расхода через установку в течение всего времени работы.
- Скорость изменения расхода не должна превышать 30% в минуту.

Чиллеры способны выдерживать кратковременное изменение расхода до 50% в минуту, что может произойти при повышении или понижении производительности чиллеров, подключенных к главной магистрали. За исключением этого случая, такое изменение расхода запрещено, так как это влияет на устойчивость системы и контроль уставки температуры.

Несоблюдение вышеуказанных условий может привести к сбоям в работе чиллера и даже к его отключению.

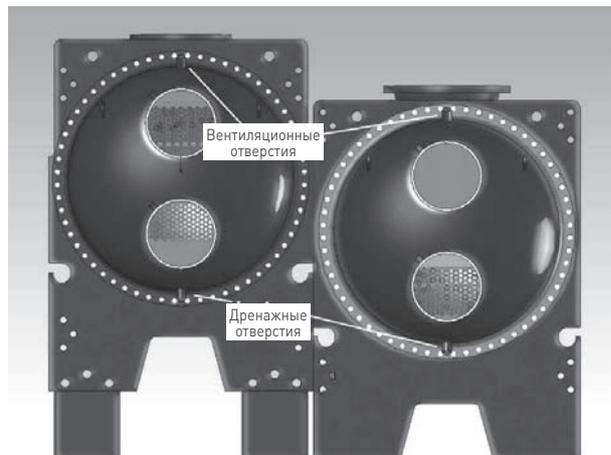
ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОВОДКА КОНДЕНСАТОРА

Установка должна работать с постоянным расходом через конденсатор, использование переменного расхода через конденсатор не рекомендуется. Использование переменного расхода приведет к высокому давлению в конденсаторе и, следовательно, снижению эффективности чиллера и увеличению энергопотребления системы.

ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ И ДРЕНАЖНЫЕ ПАТРУБКИ

Водяные камеры изготавливаются согласно конструк-

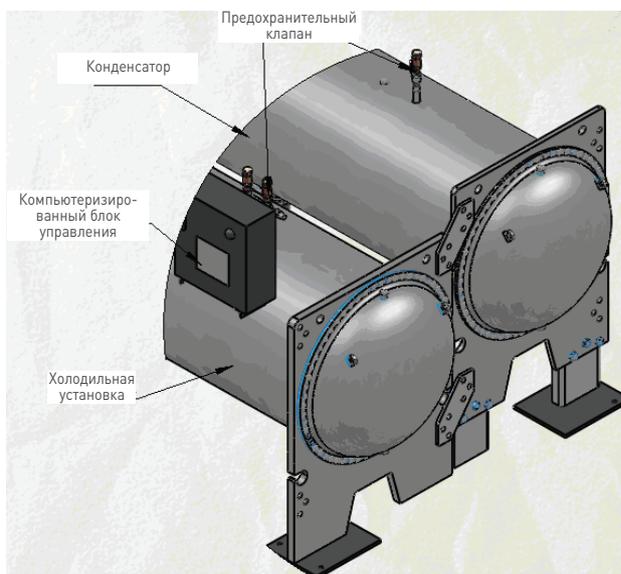
ции «сопло в головке» и снабжаются вентиляционными и дренажными патрубками на кожухе водяной камеры. Вентиляционные отверстия для охлажденной воды должны быть расположены как можно выше в системе, а дренажные отверстия должны располагаться как можно ниже, чтобы обеспечить простоту обслуживания. Если в магистральных водопроводных трубах рядом с установкой предусмотрены запорные клапаны, то при осушении теплообменников будет потеряно минимальное количество воды в системе.



ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ХЛАДАГЕНТА / РАЗГРУЗОЧНЫЙ КЛАПАН ДАВЛЕНИЯ

Для испарителя и конденсатора DLCCD размеры соединительного предохранительного клапана или клапана для сброса давления составляют NPT1 (DN25). Значение сброса давления составляет 12,8 бар.

Все предохранительные клапаны должны быть подключены к внешней стороне здания в соответствии со стандартом ANSI/ASHRAE 15.



ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

Двойные разгрузочные клапаны давления, установленные на переключающем клапане, используются в конденсаторе таким образом, что один клапан для сброса давления можно отключить и снять для проверки или замены, оставив другой в рабочем состоянии. В любой момент времени работает только один из двух клапанов. Иногда на крупных сосудах установлены 4 клапана, что означает, что на каждом из двух переключающих клапанов установлены по 2 разгрузочных клапана давления.

В любой момент времени работают только два из четырех разгрузочных клапанов давления.

В силу своего размера вентиляционный трубопровод рассчитан только на один клапан из комплекта, поскольку только один может работать в каждый отдельно взятый момент времени.

В соответствии со стандартом ASHRAE 15, размер трубы не может быть меньше размера предохранительного устройства. Выпуск из более чем одного предохранительного клапана может быть направлен в главную магистраль, площадь которой не должна быть меньше суммы площадей подсоединенных трубопроводов.

Для получения более подробной информации см. стандарт ASHRAE 15. Главная магистраль может быть рассчитана по формуле:

$$D_{Common} = \left(D_1^2 + D_2^2 \dots D_n^2 \right)^{0.5}$$

Приведенная выше информация является ориентировочной. Для получения данных о размерах ознакомьтесь с местными правилами и/или последней версией стандарта ASHRAE 15.

КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ В КОНДЕНСАТОРЕ

Управление градирнями становится все более упускаемой из виду темой, и это вызывает определенные проблемы. Ниже приведены общие рекомендации, применимые ко всем стандартным моноблочным чиллерам.

Большинство производителей чиллеров рекомендуют регулировать температуру воды в конденсаторе таким образом, чтобы она никогда не опускалась ниже 12,8°C (даже если оборудование находится в автономном режиме) и чтобы скорость ее изменения не была быстрой. Скорость изменения может быть определена как не превышающая 1,1°C в минуту. Это необходимо, поскольку чиллер работает в динамичной среде и предназначен для поддержания точной температуры охлажденной воды на выходе при различных условиях охлажденной воды на входе. Дополнительная динамика, связанная с быстрым изменением температуры воды в конденсаторе, подвергает оборудование воздействию колебаний давления из-за перепада давления в испарителе и

конденсаторе. Это меняет расход хладагента и, следовательно, производительность. Если это произойдет быстрее, чем оборудование сможет это выдержать, давление в конденсаторе или испарителе вскоре превысит уставки безопасности, и установка выключится.

Требуемый контроль иногда может быть достигнут путем циклирования вентиляторов, если градирня рассчитана на ту же мощность, что и отвод тепла чиллера. При работе с несколькими чиллерами размер одной градирни слишком велик по сравнению с чиллером. В других случаях градирня/чиллер могут быть слишком велики по сравнению с расчетной нагрузкой, ведь охладитель и градирня часто работают при небольшой нагрузке. В таких условиях циклическая работа вентилятора может привести к очень быстрым колебаниям температуры, что создаст динамическую ситуацию для конденсатора, что потенциально может привести к его нестабильной работе. В этом случае для восстановления контроля над водой в конденсаторе следует использовать либо вентиляторы с регулируемой скоростью, либо регулирующий клапан. Любой из перечисленных типов управления обеспечивает точное модулирующее управление водой в конденсаторе, а не ступенчатое управление. Управление может быть инициировано либо датчиком или контроллером температуры воды в конденсаторе.

Кроме того, рекомендуется, чтобы водяной насос конденсатора запускался от чиллера. Это необходимо для того, чтобы исключить прохождение потенциально очень холодной воды через конденсатор в то время, как чиллер выключен. Также вполне вероятно, что в испарителе находится относительно более теплая охлажденная вода (инверсия). Хладагент имеет тенденцию мигрировать, если существует разница давлений внутри компонентов чиллера. Он будет искать область с самым низким давлением внутри моноблочного чиллера, которой в данном случае будет являться конденсатор. Если хладагент переместился в конденсатор чиллера, то запуск оборудования крайне нежелателен. Наличие сильно переохлажденного жидкого хладагента в конденсаторе приведет к низкому давлению всасывания и, возможно, к образованию пробок в компрессоре из-за жидкости. Если водяной насос конденсатора выключен до запуска чиллера, вода в конденсаторе имеет температуру окружающей среды в помещении чиллера, что обычно намного ближе к температуре воды в испарителе.

Таким образом, несмотря на тенденцию к управлению циклированием вентиляторов градирен, такое решение подходит не для каждой установки. Мы рекомендуем проектировщику проводить тщательную оценку системы, чтобы определить, не требуется ли в том или ином случае более точный метод управления. Если есть даже малейшее сомнение, требуется более точное управление.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

ТРЕБОВАНИЯ

Поставка и ввод в эксплуатацию полностью собранного на заводе центробежного чиллера. Центробежный чиллер должен поставляться с центробежным компрессором/компрессорами, испарителем, конденсатором, соединительным трубопроводом хладагента, дросселирующими устройствами, входными направляющими аппаратами, панелью управления, соединениями для охлажденной жидкости, соединениями для воды в конденсаторе. Панель управления должна быть полностью подключена изготовителем для подсоединения контроллера, пускателя, устройств защиты с электрическим питанием и соединениями управления. Моноблочный чиллер должен быть собран на заводе, заправлен и испытан в работе с полным рабочим хладагентом и маслом. После завершения испытаний осуществляется сбор хладагента из чиллера; перед отправкой в систему чиллера должно быть заправлено достаточное количество хладагента, давление которого должно быть выше атмосферного. Используемый хладагент – R134a – не должен иметь график поэтапного вывода из эксплуатации.

Холодопроизводительность каждого чиллера должна быть не менее _____ кВт при _____ л/мин воды от _____ °С до _____ °С. Требования к входной мощности для установки(-ок), включающей(-их) все аксессуары, необходимые для работы установки, в том числе помимо прочего, устройства управления и насосы, не должны превышать мощность _____ кВт согласно проектным требованиям. Установка должна быть способна к разгрузке до 20% холодопроизводительности при работе с температурой охлажденной воды на выходе и температурой воды на входе в конденсатор в соответствии с разгрузкой AHRI. На этом этапе установка должна быть способна к непрерывной эксплуатации при стабильной работе компрессора без использования байпаса горячего газа.

Поверхность теплопередачи должна быть выбрана с учетом коэффициента загрязнения $0,000044 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$ для конденсатора с водяным охлаждением и $0,0000176 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$ для испарителя. Потеря давления воды при расчетных условиях не должна превышать _____ футов воды через конденсатор, и _____ футов воды через испаритель.

ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА

- Производительность чиллера должна быть сертифицирована согласно AHRI в соответствии с последней версией стандарта AHRI 550/590.
- Стандарт ASHRAE 15 «Коды безопасности для механического охлаждения».
- Стандарт ASME B31.5 для трубопроводов хладагента.
- Сосуды должны быть изготовлены и испытаны под давлением в соответствии со стандартами ASME по котлам и сосудам высокого давления, Раздел VIII, секция I – для сосудов, работающих под давлением, без огневого подвода теплоты.
- [ОПЦИЯ] Штамп ASME для сосудов, работающих под давлением.
- [ОПЦИЯ] Сертификат PED, требуемый на европейском рынке.
- Оборудование должно быть произведено на заводе, зарегистрированном в соответствии со стандартом ISO9001.

– Заводские испытания: Чиллер должен быть испытан под давлением, откачан и полностью заправлен хладагентом и маслом. Чиллер должен также быть испытан при прохождении воды через сосуды. Чиллер необходимо протестировать вместе со стартером, если стартер идет в комплектации к чиллеру.

– В распоряжении производителя должна находиться организация технического обслуживания с обученным обслуживающим персоналом.

ДОСТАВКА, ХРАНЕНИЕ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

Установка должна быть доставлена на рабочую площадку полностью собранной со всеми соединительными трубопроводами хладагента и внутренней проводкой, готовой к установке в полевых условиях и заправленной производителем хладагентом и маслом. После поставки оборудование должно храниться в закрытом помещении, вдали от строительной грязи, пыли, влаги или любых других опасных материалов, которые могли бы повредить чиллеры. Осмотрите транспортировочный брезент, мешки или ящики, чтобы убедиться, что во время транспортировки не скопилось вода. Защитные транспортировочные чехлы должны храниться вместе с чиллером до тех пор, пока он не будет готов к установке.

ГАРАНТИЯ

Гарантия на чиллер от производителя действует в течение 12 месяцев с даты запуска или 18 месяцев с даты отгрузки, в зависимости от того, что наступит раньше. Пуск должен выполняться уполномоченным сервисным персоналом, а гарантия распространяется на замену деталей и не включает трудозатраты и расходные материалы, такие как хладагент, масло, сушилки фильтров и т.д.

ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание чиллеров входит в обязанности заказчика и выполняется в соответствии с инструкциями производителя.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Установка должна запускаться при температуре жидкости на входе в охладитель 34 °С.

Минимальная и максимальная температура транспортировки и хранения чиллера должна составлять -20 °С и 50 °С соответственно.

Установка должна быть способна работать с 3-фазной частотой _____ Гц при номинальном напряжении устройства в пределах $\pm 10\%$.

Управляющее напряжение должно составлять 230 В/1 Ф/50 Гц.

КОМПРЕССОР И ДВИГАТЕЛЬ

Моноблочный чиллер должен быть оснащен двухступенчатым(и) полугерметичным(и) динамичным(и) центробежным(и) компрессором/компрессорами в соответствии с расчетными требованиями, приводимым(и) в действие 2-полюсным двигателем с частотой вращения 2900 об/мин-50 Гц.

Импеллер должен быть статически и динамически сбалансирован. Компрессор должен пройти вибрационные испытания, где не должен превышать 4 мм/с.

Импеллер должен быть отлит из специального алюми-

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

ниевое сплава сверхвысокой плотности, иметь малый вес и высокую антикоррозийную способность. Он должен иметь высокоэффективные лопасти с положительной стреловидностью и низкопрофильные промежуточные лопасти с разделителями аэродинамической формы для повышения эффективности работы компрессора при полной и частичной нагрузках. Компрессор должен поставляться с загнутыми назад лопастями импеллера, а скорость компрессора должна быть увеличена для достижения требуемой производительности и подъемной силы за счет одного набора косозубых шестерен. Шестерни должны быть специально сконструированы косозубыми и с выпуклыми зубьями и должны обеспечивать постоянный контакт более чем с одним зубом для равномерного распределения нагрузки и более тихой работы. Поверхности зубьев шестерен должны быть закалены и прецизионно отшлифованы в соответствии с классом 11 AGMA. Шестерни встроены в опору ротора компрессора; поверхность шестерен покрыта пленкой смазки. Чтобы изолировать шестерню от воздействия импеллера и электродвигателя, ее индивидуально устанавливают на отдельной цапфе и упорных подшипниках. Двухслойная конструкция корпуса компрессора снижает уровень шума при контакте с шестерней. Ведущие шестерни должны работать в условиях регулируемой атмосферы смазочного тумана, который должен эффективно охлаждать и смазывать их.

Должны быть предоставлены два типа подшипников: подшипники скольжения с антифрикционным слоем на стальной ленте, залитые баббитом, и специальные композитные подшипники; это обеспечивает плавную и надежную работу в течение всего срока службы чиллера. Бесконтактное лабиринтное уплотнение вала должно использоваться для уменьшения потока газа из области высокого давления в область низкого. Оно должно включать в себя стационарный корпус, находящийся в непосредственной близости от вращающегося вала.

Компрессор должен иметь надежную систему смазки, оснащенную встроенным масляным насосом, сменным масляным фильтром, маслосборником, масляным обогревателем, эжекторным насосом и смотровым стеклом. Компактный легкий и надежный масляный насос с низкими колебаниями давления и высоким объемом КПД используется для поддержания требуемого давления и расхода масла во всей системе смазки с целью обеспечения требуемого уровня смазки подшипников в компрессоре и двигателе. Система смазки должна идти в комплекте с надежной системой регенерации масла. Это необходимо для возврата масла, скопившегося в охладителе и других местах, обратно в маслосборник. К каждому компрессору должен прилагаться маслосборник и электромаслонагреватель для поддержания температуры масла на уровне 35°C ~ 55°C во время простоя, чтобы предотвратить разбавление масла, что может привести к снижению коэффициента вязкости. Нагреватель должен включаться датчиком всякий раз, когда температура масла в маслосборнике опускается ниже установленного значения. Питание маслонагревателя/органов управления должно осуществляться по цепям, которые могут обеспечивать непрерывную подачу питания при отключении компрессора и охладителя. В случае прекращения подачи электроэнергии на длительный период масляный обогреватель должен быть включен

не менее чем на 24 часа для повышения температуры масла. Масло также должно охлаждаться во время работы до требуемой температуры за счет расширения переохлажденного жидкого хладагента. Для этой цели следует использовать пластинчатый теплообменник.

Должен быть предусмотрен аварийный маслосборник, чтобы поддерживать достаточный поток смазки под действием силы тяжести и предотвращать повреждение подшипника, которое может произойти во время простоя в случае отключения питания или неисправности насоса.

Система управления должна предотвращать запуск компрессора до тех пор, пока не будет достигнуто надлежащее давление масла и надлежащая температура масла.

Регулирование производительности достигается путем настройки степени открытия лопаток входного направляющего аппарата, за счет чего происходит регулировка объемной скорости потока. Направляющие лопатки должны быть соединены кабелем авиационного качества и управляться точным электронным приводом. Он должен быть способен поддерживать температуру охлажденной жидкости на выходе в пределах узкой "мертвой зоны" желаемого заданного значения без скачков или нежелательной вибрации. Сами лопатки должны быть способны регулировать поток хладагента в широком рабочем диапазоне.

Для установки, оснащенной частотно-регулируемым приводом (VSD), частота вращения электродвигателя компрессора должна быть снижена до минимально возможной скорости до того, как лопатка входного направляющего аппарата начнет закрываться. Контроллер должен обеспечивать совместную работу частотно-регулируемого привода и входного направляющего аппарата для обеспечения стабильной работы с оптимизированной эффективностью.

Электродвигатель компрессора должен быть герметичным, 2-полюсным, асинхронным короткозамкнутым с глухим соединением. Он также должен иметь эффективную систему охлаждения хладагентом с распылительными насадками, включающую необходимость в дополнительном оборудовании для охлаждения двигателя в машинном отделении. Обмотка двигателя должна иметь надежную коррозионностойкую изоляцию, совместимую с хладагентом и маслом. Двигатель должен быть защищен датчиком температуры, встроенным в обмотку статора.

ИСПАРИТЕЛЬ

Корпус испарителя должен быть очищаемым кожухотрубным, затопленного типа. Он должен быть изготовлен из листового проката из углеродистой стали со швами, полученными при сварке плавлением, или из стандартных труб из углеродистой стали. Концевые пластины должны быть изготовлены из углеродистой стали прецизионным сверлением с рассверливанием отверстий для размещения труб. Должна быть установлена промежуточная опора для труб для обеспечения необходимой опоры для труб между трубными решетками. Трубы должны быть медными, бесшовными, высокоэффективными, с внутренним усилением и внешним оребрением, механически расширенными в неподвижные стальные трубные решетки. Диаметр трубы должен составлять 19 мм, 25 мм, а толщина – 0,635 мм. Затопленный испаритель должен иметь встроенный

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

распределитель для равной подачи хладагента под пучок труб для обеспечения равномерного испарения; для обеспечения разделения паров должны быть предусмотрены разделительные перегородки. Водяная камера должна быть съемной для очистки труб и иметь подключения воды Victaulic на концах труб в соответствии со стандартом ANSI / AWWAC-606. Они должны быть доступны в одно-, двух- или трехходовом исполнении в соответствии с чертежами. В водяной камере должны быть предусмотрены вентиляционные и спускные пробки. Со стороны корпуса испарителя должен быть установлен предохранительный клапан с возможностью отвода хладагента. Полость испарителя со стороны хладагента должна быть спроектирована и изготовлена в соответствии со стандартами ASME для сосудов, работающих под давлением, без огневого подвода теплоты. Корпусная сторона испарителя должна быть рассчитана на рабочее давление до 13,8 бар и проходить испытание пневматическим давлением 15,2 бар. Сторона трубы должна быть рассчитана на рабочее давление 10,3 бар и проходить испытание на гидростатическое давление 13,4 бар.

Затопленный испаритель должен иметь эффективную и надежную установку для регенерации масла. Установка регенерации масла должна обеспечивать постоянную работу испарителя с максимальной эффективностью и обеспечивать оптимальную энергоэффективность в течение длительных периодов работы при частичной нагрузке. Оборудование без установки регенерации масла неприемлемо.

[ОПЦИОНАЛЬНО]:

А. Фланцевое гидравлическое подключение к испарителю – Вместо соединения Victaulic должно быть предусмотрено фланцевое гидравлическое подключение.

В. Двойной слой изоляции – Испаритель должен быть оснащен изоляцией толщиной 2 дюйма [50 мм] для герметичных элементов с целью дополнительной устойчивости к конденсации.

С. Диаметр трубы 1 дюйм – Выбор большего диаметра для снижения перепада давления воды.

Д. Водяная камера – Водяная камера предусмотрена для снятия торцевых крышек сосудов с целью очистки труб без демонтажа трубопровода.

Е. Соответствие требованиям директивы PED – Для установки в европейских странах должен быть предусмотрен испаритель, соответствующий требованиям PED.

КОНДЕНСАТОР

Корпус конденсатора должен быть очищаемым кожухотрубным. Он должен быть изготовлен из листового проката из углеродистой стали со швами, полученными при сварке плавлением, или из стандартных труб из углеродистой стали. Концевые пластины должны быть изготовлены из углеродистой стали прецизионным сверлением с рассверливанием отверстий для размещения труб. Должна быть установлена промежуточная опора для труб для обеспечения необходимой опоры для труб между трубными решетками. Трубы должны быть медными, бесшовными, высокоэффективными, с внутренним усилением и внешним оребрением, механически расширенными в неподвижные стальные трубные решетки. Диаметр трубы должен составлять 19

мм, 25 мм, а толщина – 0,635 мм. Водяная камера должна быть съемной для очистки труб и иметь подключения воды Victaulic на концах труб в соответствии со стандартом ANSI / AWWAC-606. Они должны быть доступны в одно-, двух- или трехходовом исполнении в соответствии с чертежами. В водяной камере должны быть предусмотрены вентиляционные и спускные пробки. Со стороны корпуса конденсатора должен быть установлен предохранительный клапан с возможностью отвода хладагента. Полость конденсатора со стороны хладагента должна быть спроектирована и изготовлена в соответствии со стандартами ASME для сосудов, работающих под давлением, без огневого подвода теплоты. Корпусная сторона конденсатора должна быть рассчитана на рабочее давление до 13,8 бар и проходить испытание пневматическим давлением 15,2 бар. Сторона трубы должна быть рассчитана на рабочее давление 10,3 бар и проходить испытание на гидростатическое давление 13,4 бар.

Конденсатор должен иметь перегородку, предотвращающую прямое попадание высокоскоростного потока пара хладагента из компрессора на трубки конденсатора. Она также должна устранять вибрацию и износ труб и равномерно распределять поток хладагента по длине сосуда для лучшей эффективности.

Конденсатор должен иметь переохладитель, расположенный в нижней части конденсатора, для увеличения общего эффекта охлаждения чиллера за счет переохлаждения конденсированного жидкого хладагента. Это приводит как к увеличению производительности, так и к повышению эффективности.

Конденсатор должен быть рассчитан на полную мощность откачки.

[ОПЦИОНАЛЬНО]:

А. Фланцевое гидравлическое подключение к испарителю – Вместо соединения Victaulic должно быть предусмотрено фланцевое гидравлическое подключение.

В. Водяная камера – Водяная камера предусмотрена для снятия торцевых крышек сосудов с целью очистки труб без демонтажа трубопровода.

С. Диаметр трубы 1 дюйм – Выбор большего диаметра для снижения перепада давления воды.

Д. Соответствие требованиям директивы PED – Для установки в европейских странах должен быть предусмотрен испаритель, соответствующий требованиям PED.

Е. Запорные клапаны хладагента – Должны быть предусмотрены запорные клапаны хладагента, позволяющие хранить всю заправку хладагента в конденсаторе, что позволяет выполнять работы по техническому обслуживанию за меньшее время и с меньшими затратами.

КОНТУР ХЛАДАГЕНТА

Контур хладагента должен включать (опционально) запорные клапаны жидкостного и дренажного трубопроводов (это обеспечивает полную мощность откачки в конденсаторе), масляный фильтр, сменный фильтр-осушитель в маслопроводе, смотровое стекло для маслопровода, клапаны сброса давления на охладителе и конденсаторе, угловой клапан жидкостной линии для заправки хладагентом. Моноблочный чиллер должен быть оснащен простым надежным дросселирующим

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

устройством с нерегулируемым отверстием без подвижных частей для регулирования потока хладагента.

МАСЛОБЕСПЕЧЕНИЕ

Компрессор должен иметь независимую систему смазки, чтобы обеспечивать смазку всех деталей, которым она необходима. Система смазки должна включать объемный, компактный и легкий масляный насос, питание которого должно осуществляться от блока управления установкой. Маслосборник должен поставляться в комплекте с масляным обогревателем с целью поддержания достаточной температуры масла для предотвращения разбавления масла. В комплекте также должен идти пластинчатый теплообменник в качестве маслоохладителя. Должна быть предусмотрена эффективная система регенерации масла с соединительными маслоподводящими трубами и эжекторным насосом для возврата масла из охладителя и других мест в чиллере обратно в маслосборник.

ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЯ И ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Электрические коммутационные устройства, датчики управления и реле должны быть размещены на панели NEMA-1. Корпус панели должен быть изготовлен из оцинкованной стали с порошковым покрытием для защиты от коррозии. Панель должна быть разделена на два отдельных отсека или иметь две отдельные панели для раздельного размещения устройств питания и управления.

ОПЦИОНАЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ КОМПРЕССОРА

Фирма-изготовитель чиллера должна обеспечить подходящий стартер для двигателя компрессора, чтобы свести к минимуму пусковой ток. Стартер должен быть изготовлен на заводе и полностью подключен, как указано в разделе «Стартер» данной спецификации. Стартер должен обеспечивать достаточный пусковой момент и требуемое ускорение компрессора во время пуска.

Отсек электрической панели NEMA-1 должен включать:

- Клеммная колодка подводимой мощности, подходящая для однократного ввода трехфазного 3-проводного источника питания с заданным напряжением.
- Автоматический выключатель для каждого компрессора.
- Полупроводниковый двигатель компрессора с модулем защиты от перегрузки по току.
- Полупроводниковый модуль защиты двигателя компрессора от перегрева.
- Реле изменения фазы пониженного/повышенного напряжения и дисбаланса.
- [Опционально] Прерыватель замыкания на землю.

Стартер главного электродвигателя должен быть встроен в чиллер и протестирован во время эксплуатационных испытаний оборудования на заводе. Стартер главного двигателя поставляется в разобранном виде для напольного монтажа и подключения к чиллеру на месте. Он должен быть свободностоящим и сконструированным таким образом, чтобы вход располагался сверху, выход снизу, а доступ был обеспечен с передней стороны. Для удобства установки оборудования на месте предлагается опциональная панель запуска двигателя, установленная на блоке, для применений с низким напряжением.

Стартер компрессора и автоматические выключатели должны быть надежно подключены к основной входной клеммной колодке. Внешний предохранитель компрессора от перегрузки, модули защиты от перегрева, реле фазы повышенного/пониженного напряжения должны быть сблокированы с контакторами пускателя компрессора для обеспечения надлежащей защиты двигателя компрессора.

Стартер низкого напряжения (до 575 В переменного тока)

А) Стартер звезда-треугольник (переход без разрыва цепи) до 460 В переменного тока

Недопустимо использование стартера звезда-треугольник, имеющего переход с разрывом сети, по причине высокого пускового тока переключения.

Контакторы и резисторы должны быть правильного размера для обеспечения плавного перехода. Таймер перехода должен быть выбран с регулируемым диапазоном в 30 секунд для правильной настройки переключения.

В) Полупроводниковый стартер (софтстартер)

Стартер должен содержать кремниевые управляемые тиристоры для ограничения потока тока во время запуска двигателя. Стартер должен поставляться вместе с контактором перепуска. При завершении цикла запуска электродвигателя (т.е. при достижении двигателем рабочей скорости) должен быть включен контактор перепуска, который отключит тиристоры от цепи электропитания во время штатного режима работы двигателя.

С) Частотно-регулируемый привод (ЧРП) до 575 В переменного тока

Чиллер должен быть способен работать с переменной скоростью, если поставляется стартер с ЧРП.

ЧРП должен подходить для нагрузки с постоянным крутящим моментом и должен быть способен выдавать 110% крутящего момента в течение 60 секунд при нормальной работе. Коэффициент сдвига мощности двигателя должен быть повышен как минимум до 0,95 при всех условиях эксплуатации.

ЧРП должен отвечать требованиям стандарта по электромагнитной совместимости EN 61800-3 и требованиям к гармоническим токам в соответствии с IEC/EN 61000-3-12.

ЧРП должен иметь встроенный режим защиты, который автоматически снижает частоту и регулирует процесс модуляции при обнаружении критического состояния, такого как перегрузка по току или перенапряжение и т. д.

ЧРП должен иметь встроенную электронную тепловую защиту двигателя от перегрузки. ЧРП должен быть защищен от коротких замыканий на клеммах двигателя U, V, W. Он также должен иметь защиту от потери фазы сети.

ЧРП должен иметь встроенный ЖК-дисплей с клавиатурой, на котором доступна следующая информация:

- Ток двигателя
- Выход напряжения / частотный выход
- Производительность в кВт
- Частота на выходе
- Перечень отказов

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Стартер среднего напряжения (от 3 кВ до 13,8 кВ)

А) Пускатель прямого действия

Контактор должен быть правильного размера, чтобы обеспечить подачу тока с заторможенным ротором (LRA) к двигателю во время запуска.

В) Автотрансформаторный стартер

Автотрансформатор должен поставляться с контакторами соответствующего размера и трансформатором с заводской проводкой на 65% отвода.

С) Полупроводниковый стартер (софтстартер)

Стартер должен быть оборудован кремниевыми управляемыми тиристорами для ограничения потока тока во время запуска двигателя. Стартер должен поставляться вместе с контактором перепуска. При завершении цикла запуска электродвигателя (т.е. при достижении двигателем рабочей скорости) должен быть включен контактор перепуска, который отключит тиристоры от цепи электропитания во время штатного режима работы двигателя.

Д) Частотно-регулируемый привод (ЧРП)

Чиллер должен быть способен работать с переменной скоростью, если поставляется стартер с ЧРП.

ЧРП должен подходить для нагрузки с постоянным крутящим моментом и должен быть способен выдавать 110% крутящего момента в течение 60 секунд при нормальной работе. Коэффициент сдвига мощности двигателя должен быть повышен как минимум до 0,95 при всех условиях эксплуатации.

ЧРП должен отвечать требованиям стандарта по электромагнитной совместимости EN 61800-3 и требованиям к гармоническим токам в соответствии с IEC/EN 61000-3-12.

ЧРП должен иметь встроенный режим защиты, который автоматически снижает частоту и регулирует процесс модуляции при обнаружении критического состояния, такого как перегрузка по току или перенапряжение и т. д.

ЧРП должен иметь встроенную электронную тепловую защиту двигателя от перегрузки. ЧРП должен быть защищен от коротких замыканий на клеммах двигателя U, V, W. Он также должен иметь защиту от потери фазы сети.

ЧРП должен иметь встроенный ЖК-дисплей с клавиатурой, на котором доступна следующая информация:

- Ток двигателя
- Выход напряжения / частотный выход
- Производительность в кВт
- Частота на выходе
- Перечень отказов

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Моноблочный чиллер должен быть оборудован автономным упреждающим усовершенствованным микропроцессорным контроллером прямого цифрового управления, который может адаптироваться к нестандартным условиям работы. Он должен иметь встроенный вход/выход и коммуникационный порт BMS. Программа алгоритма установки и рабочие параметры должны храниться в энергонезависимой памяти. Неприемлемо использование резервного аккумулятора. Питание контроллера 24 В переменного тока 45 ВА должно

обеспечиваться с помощью поставляемого производителем вместе с панелью трансформатора для цепей управления. Контроллер должен быть оснащен удобным для пользователя терминалом с 10,1-дюймовым цветным сенсорным экраном и выделенными сенсорными клавишами, которые обеспечивают легкий доступ к рабочим параметрам установки, контрольным точкам и истории аварийных сигналов согласно уровню безопасности пароля. Для защиты контроллера чиллера от несанкционированного доступа должно быть обеспечено пароли для оператора, обслуживающего персонала и для доступа к критически важным настройкам изготовителя установки.

Плата контроллера должна быть снабжена набором клемм, которые подключаются к различным устройствам, таким как датчики температуры, датчики давления и тока, клапаны, стартер компрессора, реле управления.

Контроллер должен иметь возможность проводить как самодиагностику, так и диагностику подключенных устройств; аварийные сообщения должны автоматически отображаться на неисправных устройствах.

Все сообщения должны отображаться на английском языке. Отображаемые показания и настройки должны выбираться между единицами британской системы и единицами системы СИ.

Контроль температуры охлажденной воды на выходе должен осуществляться путем ввода уставки температуры воды с точностью до $\pm 0,25^\circ$ и перевода контроллера в режим автоматического управления. Контроллер должен контролировать все функции управления и переводить входной направляющий аппарат или ЧРП компрессора (при наличии) в калиброванное положение. Цикл нагрузки компрессора должен программироваться и настраиваться в соответствии с требованиями тепловой нагрузки здания. Регулируемый диапазон нагрузки входного направляющего аппарата должен составлять от 0,1% до 0,5% с шагом, чтобы предотвратить чрезмерное повышение нагрузки при запуске.

Контроллер должен отслеживать температуру воды на выходе из испарителя, температуру на входе/выходе из конденсатора, давление в испарителе и конденсаторе, мощность компрессора, температуру масла, давление масла, температуру электродвигателя и температуру хладагента на выходе. Контроллер должен идти в комплекте со всем аппаратным и программным обеспечением, необходимым для обеспечения удаленного управления всеми данными путем через систему управления зданием с открытым протоколом Modbus RTU и дополнительными каналами BMS: Bacnet Over IP, Modbus TCP/IP, LonWorks или BACnet MSTP. Контроллер также должен быть укомплектован портом связи RS485, а удаленное соединение должно устанавливаться посредством витой пары проводов. Контроллер также должен принимать сигналы дистанционного запуска и остановки, сигнал сброса температуры охлажденной воды (опционально) и сигнал сброса ограничения тока компрессора (опционально).

Электрическая панель управления должна быть подключена таким образом, чтобы обеспечивать полностью автоматическую работу во время первоначального запуска, штатного режима работы и отключения установки. Система управления должна содержать следующие устройства управления, отображения и безопасности:

ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

Ручное/автоматическое управление

- Автоматический / Локальный / Удаленный переключатель
- Выключатели остановки и запуска цепи управления
- Переключатель включения компрессора
- Защита компрессора от перегрузки по току
- Защита компрессора от рециркуляции (15 минут между каждым запуском)
- Программирование на семидневный рабочий цикл
- Управление включением / выключением насосом охлажденной воды
- Управление включением / выключением водяного насоса конденсатора
- Стартер масляного насоса
- Таймер задержки запуска
- Таймер защиты от работы с короткими циклами
- Реле блокировки нагревателя маслосборника

Управление расходом хладагента

- Загрузка и разгрузка компрессора должны осуществляться за счет привода лопатки направляющего аппарата
- Для установки с частотно-регулируемым приводом (ЧРП) регулирование производительности компрессора должно осуществляться с помощью ЧРП и привода лопатки направляющего аппарата

Сведения о работе системы

Дисплей чиллера должен отображать следующую информацию по эксплуатации:

Аналоговые показания

- Температура охлажденной воды на выходе
- Температура охлажденной воды на входе
- Температура воды на выходе из конденсатора
- Температура воды на входе в конденсатор
- Давление в охладителе и конденсаторе
- Температура насыщения в охладителе и конденсаторе
- Температура электродвигателя
- Температура подшипников электродвигателя
- Температура нагнетания
- Перегрев нагнетания – Разница температура в конденсаторе и охладителе
- Перегрев конденсатора и охладителя
- Рабочий ток
- Процент тока при полной нагрузке
- Степень открытия входной лопасти
- Степень открытия клапана, регулирующего расход жидкости
- Степень открытия при впрыске пара
- Степень открытия при байпасировании горячего газа
- Уставка температуры воды
- Температура в маслосборнике
- Давление в маслосборнике
- Перегрев в маслосборнике
- Перепад давления масла
- Отношение давлений в охладителе и конденсаторе
- Время задержки включения питания
- Утечка хладагента (опционально)
- Температура всасывания (опционально)

- Температура в жидкостном трубопроводе (опционально)
- Давление в жидкостном трубопроводе (опционально)
- Температура переохлаждения (опционально)
- Контроль напряжения сети (опционально)

Состояние запуска/остановки компрессора

- Аварийное состояние компрессора
- Аварийное состояние масляного насоса
- Состояние масляного насоса
- Состояние масляного обогревателя
- Состояние открытия/закрытия порта впрыска пара
- Состояние открытия/закрытия входной лопасти
- Состояние раскрытия/закрытия байпаса горячего газа
- Состояние внешней команды остановки/запуска
- Состояние насоса охлажденной воды
- Состояние водяного насоса конденсатора
- Поток охлажденной воды
- Расход воды в конденсаторе
- Градирня

Уставки – Уставка температуры охлажденной воды на выходе

- Диапазон регулирования температуры охлажденной воды на выходе
- Единицы измерения (единицы СИ или имперские единицы)
- Двухпозиционный переключатель компрессора
- Недельный эксплуатационный график
- Сброс температуры охлажденной воды (опционально)
- Ограничение спроса (опционально)

Обеспечение безопасности

- Защита от короткого замыкания
- Защита двигателя компрессора от перегрузки (3 фазы)
- Защита двигателя компрессора от перегрева
- Защита реле от обрыва фазы из-за пониженного напряжения
- Защита от высокого давления в конденсаторе
- Защита от низкого давления в испарителе
- Защита от замерзания (от низкой температуры охлажденной воды на выходе)
- Защита от потери расхода охлажденной воды/воды в конденсаторе
- Защита от низкого перепада давления масла
- Защита от высокой температуры нагнетания
- Защита от высокой температуры в маслосборнике
- Защита от высокой температуры подшипников
- Защита от высокой температуры электродвигателя
- Защита от ошибки запуска компрессора
- Защита от отсутствия остановки компрессора
- Защита от помпажа компрессора
- Защита от потери электроснабжения
- Защита от ошибки датчика
- Защита от потери хладагента
- Защита от обратного хода

ПРИКЛАДНЫЕ ДАННЫЕ

- Защита от неисправностей ЧРП (при наличии ЧРП) / неисправностей стартера
- Защита от неисправностей масляного насоса
- Аварийная остановка

Контроллер может сохранять до 10 случаев аварийных ситуаций, включая время сбоя, а также данные о критических показаниях датчиков в истории аварийных ситуаций. Этот инструмент поможет сервисным специалистам в устранении неполадок, что позволит свести к минимуму время простоя и аварийные отключения.

ИСПОЛНЕНИЕ

Монтаж

Чиллер должен быть установлен строго в соответствии с рекомендациями производителя, изложенными в инструкции по монтажу, чертежах и тендерной документации. Необходимо обеспечить требуемое пространство для обслуживания в соответствии с чертежами изготовителя. Установите фильтры на входе в испаритель, чтобы предотвратить попадание мусора или других частиц в испаритель во время работ по прокладке трубопроводов и первоначальной промывке системы. Требуется координация совместной работы с подрядчиком по электроснабжению и подрядчиками по контролю для обеспечения электроснабжения и установления необходимых линий связи.

Пуско-накладочные работы

Чиллер должен быть введен в эксплуатацию сервисным представителем производителя или его местным представителем. Обслуживающий персонал должен быть обучен и уполномочен производителем для запуска поставляемых установок. Ввод в эксплуатацию также должен включать инструктаж операторов по эксплуатации и техническому обслуживанию чиллера.



Отдельные технические характеристики товаров могут отличаться от описанных в каталоге в связи с постоянным совершенствованием продукции. Дизайн и технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

Данный каталог не является техническим или сервисным руководством. Информация, содержащаяся в нем, не рекомендуется к копированию в проектную документацию без детальной проработки.

Перед установкой устройства, пожалуйста, ознакомьтесь с руководством по установке, а перед началом его использования изучите руководство по эксплуатации.

Чтобы получить подробную актуальную информацию, пожалуйста, обратитесь к Вашему менеджеру.



**United Elements, официальный дистрибьютор
продукции Dunham Bush на территории России**

United Elements Group
105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 5, стр. 1.
Тел./факс (495) 790-74-34

197110, Санкт-Петербург, ул. Большая Разночинная, д. 32.
Тел. (812) 718-55-11, факс (812) 718-55-14

www.uel.ru, info@uelements.com

Отдел обслуживания клиентов +7 800 200-02-40